B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Zwei der 150 Prüfgarantie-Stationen im Graetz-Fernsehwerk Bochum. An mehreren Arbeitsplätzen wird im Bereich „Bildprüfung" eine scharfe Kontrolle der optimalen Bildeinstellung und -auflösung vorgenommen.

Aus dem Inhalt:

Die bisher größte Fernseh-Direktübertragung
Dynamik-Begrenzer für Musikübertragung
Schnell-Abgleich von Fernsehempfängern, Erfahrungen aus dem amerikanischen Service
Reflex-Einkreisempfänger mit vier Transistoren, eine lohnende Selbstbau-Schaltung
Das Dipmeter, eine wichtige Reparaturhilfe

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. AUG.-HEFT **16** PREIS: 1.60 DM
1963

I 2 63

Hackethal leitet alle Energie

Kräfte, die der Mensch in seinen Dienst stellt, sind elektrischer Strom, Wasser und Gas. Hackethal-Erzeugnisse tragen und leiten alle Arten von Energie sicher an den Ort ihrer Funktion. Seit über 60 Jahren verbindet sich mit dem Namen Hackethal ständiger Fortschritt auf allen Gebieten der Energieübertragung. Intensive Forschung und enges Zusammenwirken mit der Praxis schaffen Kabel, Leitungen, Drähte und NE-Metallhalbzeug, die allen Anforderungen moderner Energietechnik entsprechen.

HACKETHAL

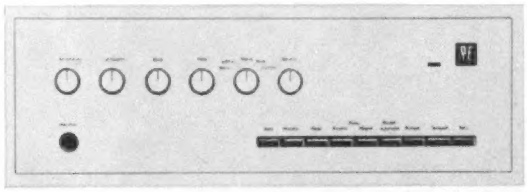
Kabel · Leitungen · Drähte · NE-Metallhalbzeug · Hackethal-Draht- und Kabel-Werke Aktiengesellschaft · Hannover

High Fidelity

Vollendete Tonwiedergabe mit einer

PE HiFi-Studioanlage

PE Studio-Plattenspieler
+ PE HiFi-Stereo-Verstärker
+ PE HiFi-Stereo-Lautsprecher



Vollendet naturtreue Tonwiedergabe läßt sich dann erreichen, wenn die elektro-akustischen Eigenschaften von

Plattenspieler Verstärker Lautsprecher

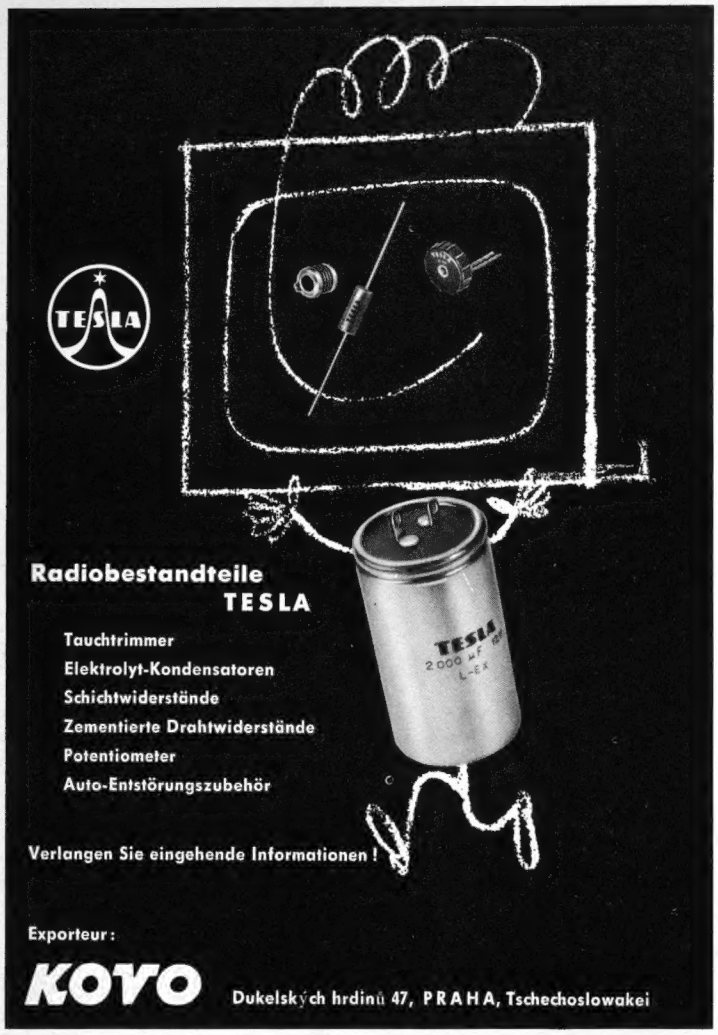
in höchstem Maße aufeinander abgestimmt sind. Die PE HiFi-Studioanlage bietet eine Wiedergabequalität, von der auch Ihre anspruchsvollsten Kunden begeistert sein werden.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch in Berlin

Halle XII Stand 1208

Perpetuum - Ebner

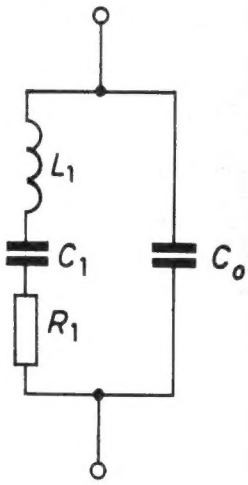
7742 St. Georgen/Schwarzwald



Kristallverarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

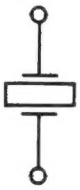
Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze



6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 0 72 63 - 777 Telex: 0782 590 Telegr.: Kristalltechnik

Heathkit
von Daystrom in der ganzen Welt millionenfach bewährt

HF- und NF-Meß- und Prüfgeräte für Labors Service Unterricht

als Bausatz oder Gerät

HEATHKIT von Daystrom

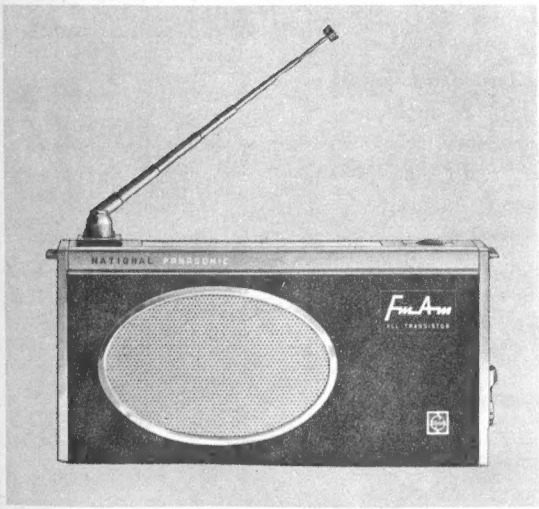
Heathkit

Oszillografen
Röhrenvoltmeter
RC-Generatoren
RLC-Meßbrücken
Klirrfaktormeßgeräte
Tonfrequenzanalysatoren
Elektronische Schalter
Stromversorgungsgeräte
R+C-Dekaden
Stufenwiderstände
Stufenkondensatoren
HF-Generatoren
Signalverfolger
Fernsehwobbler
Transistorprüfgeräte
Analogrechner
Elektronische Orgeln
HiFi-Anlagen
Echolote
Peilempfänger
Drehzahlmesser
Funkamateurgeräte
Sichtgeräte zur Prüfung von Kfz-Zündanlagen

Heathkit = Sparen und Lernen durch Selbstbau

Für unsere Adressenkartei bitten wir alle Interessenten um Mitteilung Ihrer genauen Anschrift. Sie erhalten dann laufend kostenlos unsere aktuellen Informationen

DAYSTROM GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Strasse Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973



NATIONAL T-81 L

Ein Beispiel für den Qualitätsstandard der NATIONAL-Geräte: Transistor-Radio T-81 L, eine Spitzenleistung unter den Transistor-Geräten; mit UKW, Mittel- und Langwelle, großem Konzertlautsprecher und eingebauter Tonblende. Größe des Gerätes: 18 x 9,3 x 4,1 cm

Diese geschickten Hände kann keine Maschine ersetzen

Facharbeiterinnen von MATSUSHITA ELECTRIC beim Zusammensetzen von Transistoren. Ihre Geschicklichkeit ist in der ganzen Welt bekannt. MATSUSHITA ELECTRIC produziert zum Beispiel jährlich u. a. 2,5 Millionen Rundfunkgeräte. Die Einzelteile für jedes Gerät werden in eigenen Werken hergestellt. Sie durchlaufen vor dem Einbau sorgfältige Qualitätskontrollen. Die Produkte von MATSUSHITA ELECTRIC tragen den Namen NATIONAL. Man kennt und schätzt sie in mehr als 120 Ländern; sie sind ein Weltbegriff für Wertarbeit. Alle NATIONAL-Geräte sind technisch hervorragend ausgestattet. Ständige Qualitätskontrollen und die Anwendung modernster Forschungsergebnisse gewährleisten den hohen Leistungsstandard. Fernsehempfänger, Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte, Sprechanlagen, Kühlschränke, Waschmaschinen und viele andere Haushaltsgeräte von MATSUSHITA ELECTRIC haben auf dem europäischen Markt einen ausgezeichneten Ruf. Das ist der Grund, weshalb K. Matsushita die NATIONAL-Geräte jetzt dem deutschen Fachhandel und dem deutschen Konsumenten vorstellt.

National

ELEKTRISCHE UND ELEKTRONISCHE QUALITÄTSPRODUKTE

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Geräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

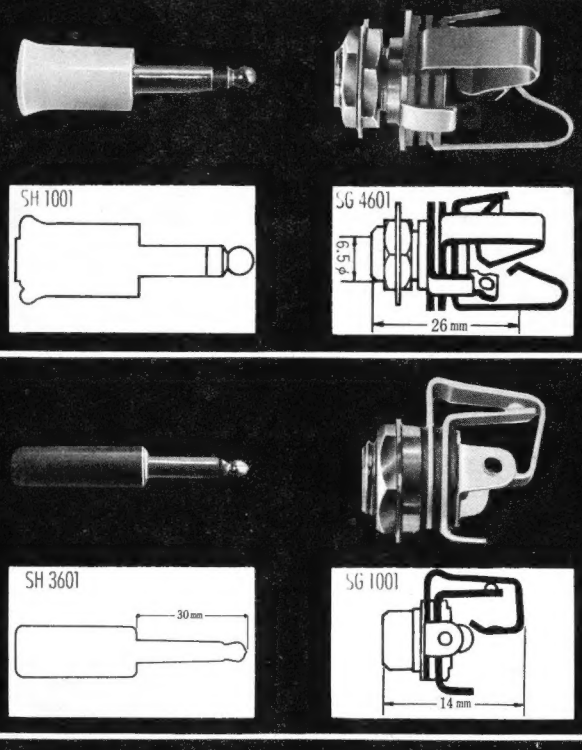
Generalvertretung für Deutschland

TRANSONIC Elektrohandelsges. m.b.H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystr. 22, Tel. 24 52 52
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

Elektronische Bauelemente

Fabrikations- und Export-Programme

Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel



Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

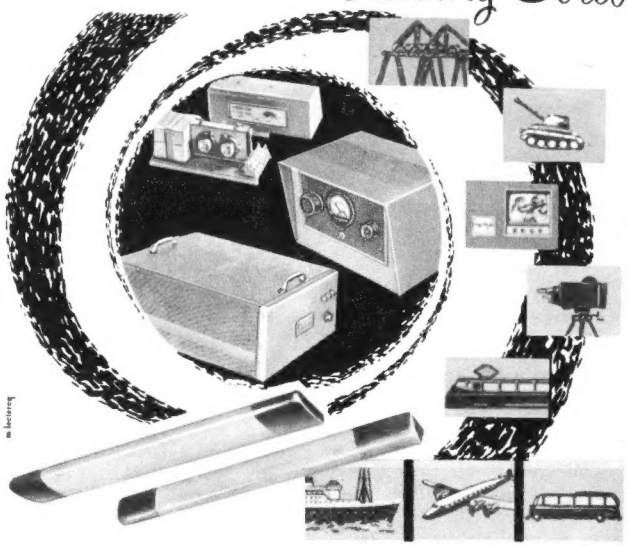
SMK

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo
Tel: 782-2101 7 Cable: "Showamusen" Tokyo

Hochleistungs-Transistor-Umformer bis 5 kVA

Blessing-Etra



Als größte Spezialfabrik auf diesem Gebiet in Europa liefern wir für alle Verwendungszwecke Transistor-Notstrom-Umformer, Transistor-Umformer sowie Transistor-Fluoreszenz-Beleuchtung. Ausgangsspannung rechteckförmig oder mit annäherndem Sinus (Formfaktor 0,71). Notstrom-Umformer mit automatischer Umschalteinrichtung und Ladegleichrichter eingebaut. Keine Wartung und kein Verschleiß, betriebssicher, hoher Wirkungsgrad 80—90%, gesichert gegen Verkehrtpolung, Kurzschluß und Überbelastung. Frequenzstabilisiert. Lieferbar für jede Sekundärspannung und Frequenz; für Eingangsspannungen von 6 bis 220 V Gleichstrom und für Leistungen ab 60 VA bis 5 kVA, ein- oder mehrfasig. Geringes Gewicht und kleine Abmessungen. Bitte Preise und Prospekte anfordern.

BLESSING ETRA S.A.

50-52 Boulevard Saint Michel, Brüssel
Telefon 35 41 96 · Fernschreiber 21 012
Werk in Beerse, Antwerpsesteenweg 21

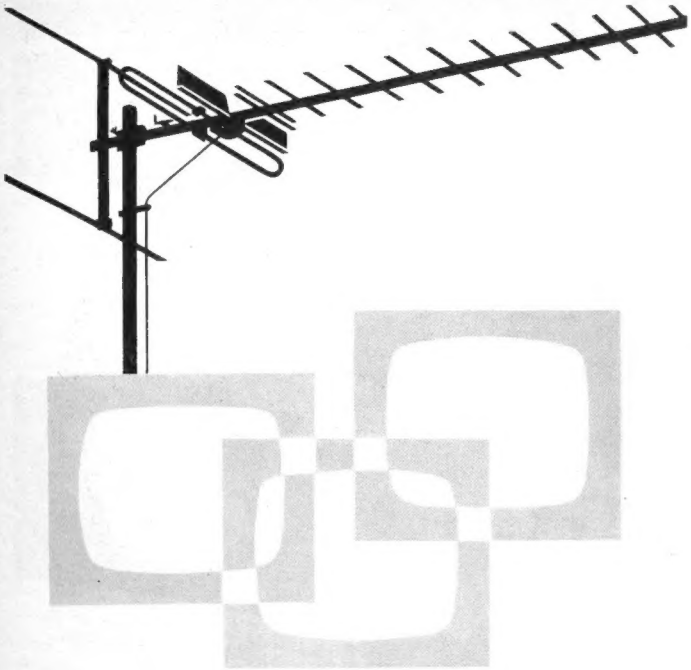
drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

Super phone
TC-130
12 TRANSISTOR

TOKAI-Sprechfunkgeräte sind 100000fach bewährt. Modell TC 130 postgeprüft und unter FTZ-Nr. K 411/63 auch mit Fahrzeugantenne Modell SB 27 zugelassen.
Eingebaute Rauschsperre
Anschlüsse für:
220-V-Netzgerät, 12-V-Autobatterie, Kopfhörer, Mikrofon, Außenantenne.
Folg. Zubehör im Preis enthalten:
1 Ledertasche
1 Tragriemen
1 Ohrhörer
1 kleine Ledertasche hierzu
1 Batteriesatz
Lieferung sofort ab Lager
Für den Fachhandel Rabatte
Sämtliche Ersatzteile auf Lager
Eigene Kundendienstwerkstätte

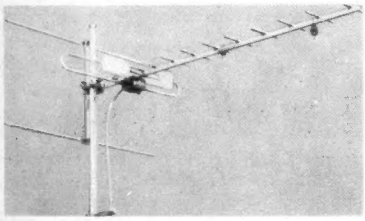
SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH

4 DÜSSELDORF Adersstraße 43 Telefon 0211-23737/15538
Fernschreiber 08-587 446



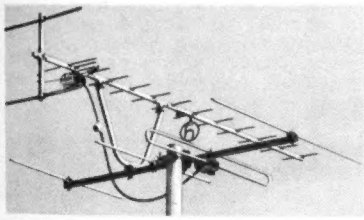
Eine Antenne für drei Fernseh-Programme

Mit den neuartigen Hirschmann-Kombinationsantennen läßt sich der Wunsch vieler Fernseher erfüllen, alle deutschen Fernsehprogramme mit einer Antenne zu empfangen. Die zusätzliche Weiche zum Verbinden von zwei Antennen entfällt und es werden dadurch Anschaffungs- und Montagekosten erspart. Hirschmann liefert verschiedene Typen:



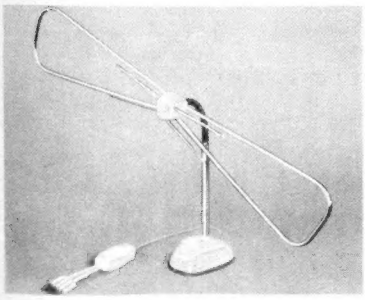
Fesa 16 L für Kanal 7-11 und 21-45
Fesa 18 L für Kanal 7-11 und 31-60

Besonders preisgünstige Kombinationsantennen großer Bandbreite für den Empfang mehrerer Programme aus einer Richtung.



Fesa 4/16 AM für alle Kanäle der Bereiche III, IV und V

Vielseitig verwendbare Mehrbereich-Kombinationsantenne für den Empfang mehrerer Programme aus verschiedenen Richtungen.



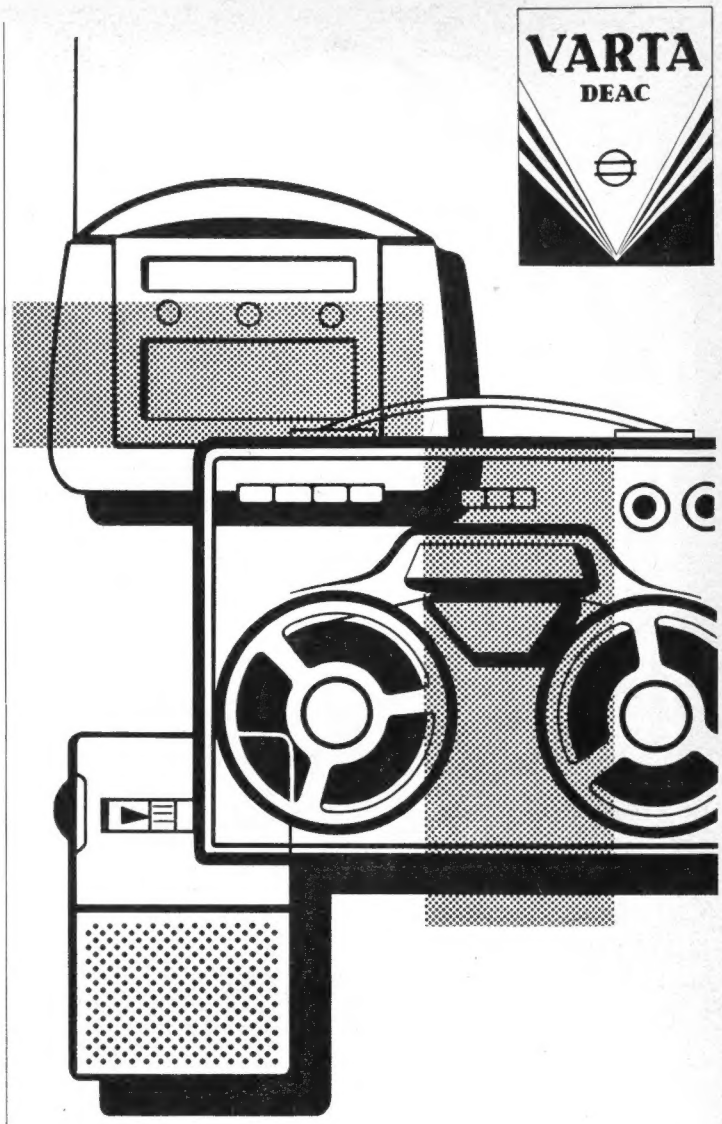
Zifa 34

Vielbewährte Zimmerantenne für den Empfang aller drei Programme bei günstigen Empfangsverhältnissen

Etti II 63 8

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar
Funkausstellung Berlin, Halle I/West, Stand 10/11



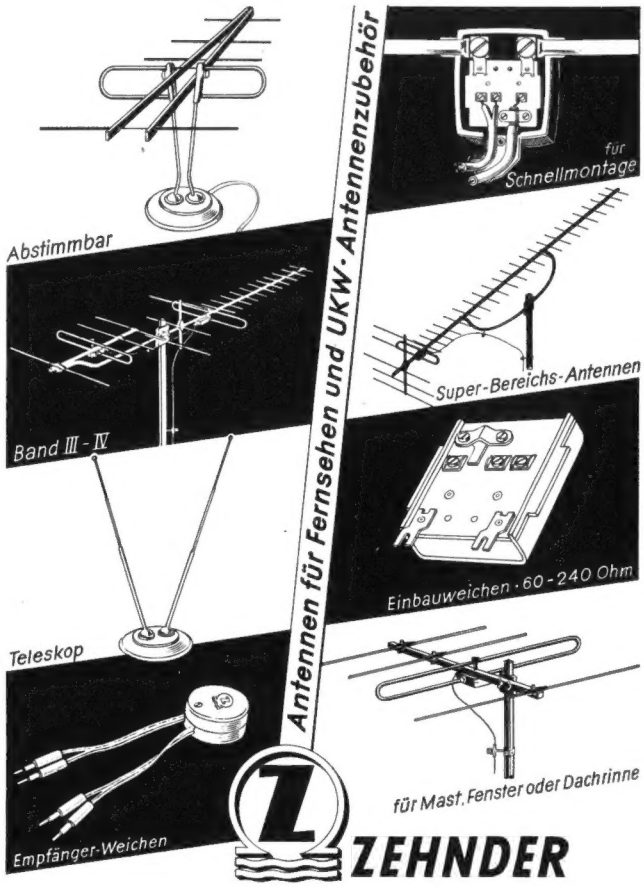
VARTA-DEAC-BATTERIEN
Die wirtschaftlichen, wiederaufladbaren Zellen für Rundfunk-, Phono- und Tonbandgeräte verschiedener Art.

Keine Wartung · Einfaches Laden · Einbau in jeder Lage · Geringes Selbstentladen · Unempfindlich gegen Über- und Tiefentladen · Gute Spannungslage · Lange Lebensdauer

VARTA

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

V 4042/1 D



HEINRICH ZEHNDER
Fabrik für Antennen und Radiozubehör
Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420
Funkausstellung Berlin 1963 Halle 7 Stand 724

Stereo-Radio-Phonograph
Modell SPH-100

HI-FI-Kofferradio 14 Transistoren
MW/UKW/KW/LW – Modell TR 1400 L

Die weltbekannte Marke

CROWN

hergestellt von
CROWN RADIO CORPORATION TOKYO

Wir garantieren

- erstklassige Qualität bei allen Modellen
- angemessene Herstellerpreise
- sofortige Lieferung aus unserem Lager
- Wartung durch erfahrene Fachkräfte

CROWN RADIO GMBH

4 DÜSSELDORF ALLEESTR. 35 TEL. 27372
TELEX 8-587 907

TOKYO NEW YORK PANAMA MEXICO
GERMANY

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Bildröhre auf großer Fahrt

Wir haben bisher davon abgesehen, Fernseh-Fernempfangsberichte zu veröffentlichen, obwohl oder gerade weil uns diese in den vergangenen Monaten in sehr großer Zahl zugingen. Meist wurde über einen mehr oder weniger störungsfreien Fernsehempfang aus Schweden, Spanien, Italien und der Sowjetunion berichtet; entsprechende Schirmfotografien lagen uns zu Dutzenden vor. In der Regel ist der Fernseh-Fernempfang das Ergebnis einer entsprechenden Wetterlage, die nicht reproduzierbar ist. Das Testbild einer ausländischen Fernsehgesellschaft ist also kein Leistungs-, sondern mehr ein Zufallsergebnis. Der Weitempfang tritt hauptsächlich bei längeren Wellen, also bei Sendern des Bereiches I auf. Unser Mitarbeiter W. Schaff in Chaumont (Frankreich) berichtet beispielsweise, daß dort in den Sommermonaten der örtliche Sender im Kanal 2 durch Weitempfang aus Spanien und Italien bisweilen so stark gestört wird, daß jeder Empfang unmöglich ist.

Nun übermittelt uns ein FUNKSCHAU-Leser die Anregung, besonders die Lehrlinge des Fernsehtechniker-Berufes zu Fernseh-Fernempfangsversuchen aufzurufen. Er erinnert daran, was die Kurzwellenamateure vor Jahrzehnten in der Erforschung der kurzen Wellen geleistet haben und denkt auch hinsichtlich des Fernseh-Fernempfangs an Beobachtungen auf breiter Basis. Sein Vorschlag geht weiter dahin, in der FUNKSCHAU den Erfahrungsaustausch auf diesem Gebiet zu vermitteln bzw. die Anschriften Gleichgesinnter auszutauschen. „Vielleicht kommt die Zeit, daß nicht nur Briefmarken, sondern auch Testbilder ausländischer Fernsehsender gesammelt werden. Nachdem ich den Artikel Durchgefallen gelesen habe, scheint es mir notwendig zu sein, der Jugend unseres Faches neue Impulse zu geben."

Wir bringen die Beobachtungen und Anregungen nachstehend zum Abdruck, wollen aber schon heute darauf hinweisen, daß wir den Abdruck von Testbildern ferner Fernsehsender aus Raum- und technischen Gründen nicht vornehmen können. Für die Vermittlung von Anschriften unserer Leser, die am Fernseh-Fernempfang interessiert sind und ihre Erfahrungen brieflich austauschen wollen, stehen wir dagegen gern zur Verfügung. – Nun die Ausführungen unseres Lesers:

Bei einem zufälligen Umschalten meines Leonardo-Luxus auf den Kanal 2 (hier Kanäle 5, 9 und 11 üblich), erhielt ich den Empfang eines spanischen Senders mit einer Stierkampf-Übertragung. Die Antenne ist eine übliche Normal-Ausführung, die nach Norden gerichtet ist. Diese erste Sendung konnte ich etwa zwei Stunden verfolgen. Aufgrund dieses Erstlings-Fernempfanges entstand der Wunsch, diesen Zufallsempfang zu einer dauernden Einrichtung werden zu lassen. Aus vorhandenen Aluminiumschienen wurde ein 3-m-Dipol gebaut und auf dem Dachboden mit Empfangsrichtung nach Westen aufgehängt. Auch ein aus alten Elektrolytkondensatoren ausgebautes Aluminium-Folienband brachte die gleichen Ergebnisse. Später wurde ein Cubical-Quad für die Kanäle 2, 3 und 4 mit einem Reflektor gebaut und auf eine 7 m Bambusstange montiert und drehbar angeordnet. Trotz der Primitivität der obigen Anordnung gelang es, folgende Auslandsprogramme zu empfangen:

1. je einen spanischen Sender auf Kanal 2, 3 und 4 (wobei 2 und 4 das gleiche Programm ausstrahlen),
2. zwei Testbilder aus Portugal,
3. Schweden mit Testbild von Stockholm und ein weiteres,
4. Italien auf Kanal 2,
5. TV-Riga mit Programm,
6. ein Ost-Testbild auf Kanal 2 mit den Buchstaben KCT,
7. ein Schachbrett-Testbild,
8. Tallin (Reval),
9. drei Testbilder mit kyrillischen Buchstaben.

Zur Qualität des Empfanges wäre zu sagen, daß man vor Überraschungen nie sicher ist. Schönes sonniges Wetter ist kein Garantieschein für Weitempfang. Oft war sogar bei Gewitterstimmung ein guter Empfang möglich. Manchmal erscheinen gute Bilder auch ohne Ton, desgleichen ist auch das umgekehrte möglich. Beim Empfang eines spanischen Senders erschien plötzlich das RAI-Testbild Italiens; auch kann es vorkommen, daß Bild und Ton schlechter werden und im Rhythmus eines Wellenschlages sich

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

AF 180

Diffusionslegierter Germanium-HF-Transistor für geregelte Vorstufen von VHF-Kanalwählern

Heute kann man diffusionslegierte Transistoren bauen, die nicht nur den Verstärkungs- und Rauschanforderungen im VHF-Bereich gerecht werden, sondern darüber hinaus auch die an eine geregelte HF-Stufe gestellten Bedingungen erfüllen. Mit dem VALVO AF 180 gibt es jetzt einen Transistor für geregelte Vorstufen von VHF-Kanalwählern. In Verbindung mit dem VALVO AF 102 in der Misch- und Oszillatorstufe bietet er eine komplette Lösung für transistorisierte VHF-Kanalwähler. Der AF 180 eignet sich besonders gut für die »Aufwärtsregelung«. In diesem Fall wird die Abnahme der Verstärkung mit zunehmendem Emitterstrom ausgenutzt. Die Vorteile dieser Regelung bestehen vor allem in einem größeren Aussteuerbereich. Die Eingangsanpassung bleibt bei Regelung weitgehend erhalten.

Kenndaten: $-U_{CE\,max} = 25\,V$ $-I_{C\,max} = 20\,mA$

Leistungsverstärkung

bei $G_g = 25\,mS$, $G_L = 0{,}6\,mS$, $f = 50\,MHz$: $v_p = 20\,dB$

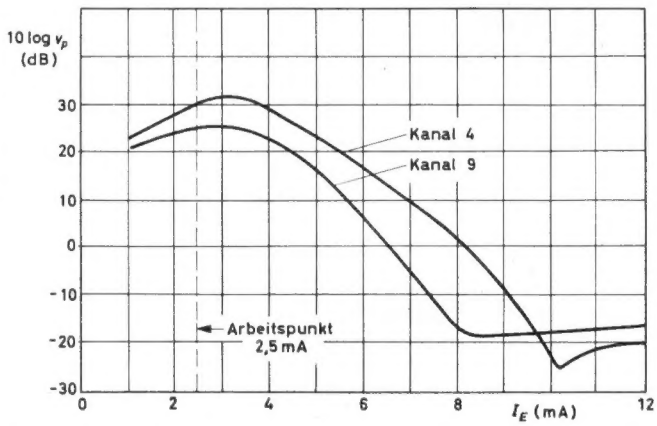
bei $G_g = 25\,mS$, $G_L = 1\,mS$, $f = 200\,MHz$: $v_p = 14\,dB$

Rauschzahl bei $R_g = 40\,\Omega$, $f = 200\,MHz$: $F = 6\,dB$

Regelbereich

bei $-U_{bat} = 12\,V$, $R_C + R_E = 510\,\Omega$, $I_E \leqq 14\,mA$, $f = 50\,MHz$: 46 dB

bei $I_E \leqq 12\,mA$, $f = 200\,MHz$: 36 dB



Abhängigkeit der Leistungsverstärkung v_p des Kanalwählers (gemessen in dB) vom Emitterstrom des Vorstufentransistors (bei Regelung).

VALVO GMBH HAMBURG

H 0863/539

verbessern. Vieles deutet darauf hin, daß die Richtwirkung der Antenne aufgehoben wird, da Schweden, Spanien und Italien zu gleicher Zeit sichtbar sind. Ein Wechsel des Bildes ins Negative hinein habe ich oft beobachten können. *Walter Wielant, Brühl/Köln*

Transistor-Voltmeter

FUNKSCHAU 1963, Heft 7, Seite 179

In dem genannten Heft veröffentlichten Sie die Beschreibung eines Transistor-Voltmeters nach einem Artikel aus der Fachzeitschrift Radio-Electronics.

Dazu möchten wir bemerken, daß unsere Firma bereits im Jahre 1957 ein fast ähnliches Instrument auf den Markt gebracht hat, das heute noch gefertigt wird. Das Voltmeter arbeitet nach demselben Prinzip und ist mit zwei Transistoren OC 71 bestückt. Es enthält je vier Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannungen zwischen 1 V und 1 000 V sowie vier Widerstandsbereiche zwischen 1 kΩ und 100 MΩ. Das Instrument weist einen Eingangswiderstand von 100 kΩ/V auf. *Heinz Baruch, Incatest Ltda., São Paulo, Brasilien*

Fernauge im Berufsschulunterricht

*FUNKSCHAU 1963, Heft 8, vorderer Nachrichtenteil, Seite 469**

Mit Interesse las ich Ihre Notiz „Fernauge im Berufsschulunterricht". Es freut mich, daß nunmehr der erste praktische Versuch unternommen wurde, das Fernsehen als Hilfsmittel auch im Berufsschulunterricht einzusetzen, nachdem es sich in ähnlicher Form anderenorts schon bewährt hat.

Die Vereinfachung und Intensivierung der Lehrmethoden bezeichnen Sie als Ziel des Versuches und stellen als vorteilhaft die einprägsame Form der Übermittlung, die Zeitersparnis sowie die gehobene Anschaulichkeit heraus.

Mir war es bisher leider nicht möglich, das Hilfsmittel „Fernsehen" im Berufsschulunterricht praktisch zu erproben. Ich mußte mich zunächst mit der theoretischen Erörterung begnügen (Wagner, K.-H., Anschauungsmaterial für die Lehre des Dreiphasenwechselstromes, Diplomarbeit an der TH Dresden, 1960, Seite 46 ff.).

Ihr Artikel zeigt zugleich, daß auch dieses Hilfsmittel zwei Seiten hat. Die *einprägsame Form* der Übermittlung kann nämlich selbst schon Anlaß zur Ablenkung der Schüler werden. Die Zeitersparnis gegenüber bisherigen Methoden des *Schauens* ist nicht von der Hand zu weisen; man kann nun dem einzelnen Schüler mehr Zeit zur Beobachtung lassen. Der unvergleichliche Vorteil dieses Hilfsmittels besteht jedoch in der Möglichkeit, *jeden* Schüler mit den Augen des Lehrers sehen zu lassen.

Filme leisten zwar ähnliches, ihnen fehlt es dagegen oft an der notwendigen Überzeugungskraft und dem der Situation angepaßten Lehrcharakter. Das Hilfsmittel Fernsehen wird diese Nachteile nicht kennen. Die praktische Verwendung des Fernsehens als Hilfsmittel im Berufsschulunterricht mag sogar bald den Wunsch aufkommen lassen, eine den Schülern gegebene bildliche Information sofort konservieren zu können, um sie zu gegebener Zeit erneut zu Gesicht zu bringen.

K. H. Wagner, Dipl.-Gewerbelehrer, Osterode/Harz

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

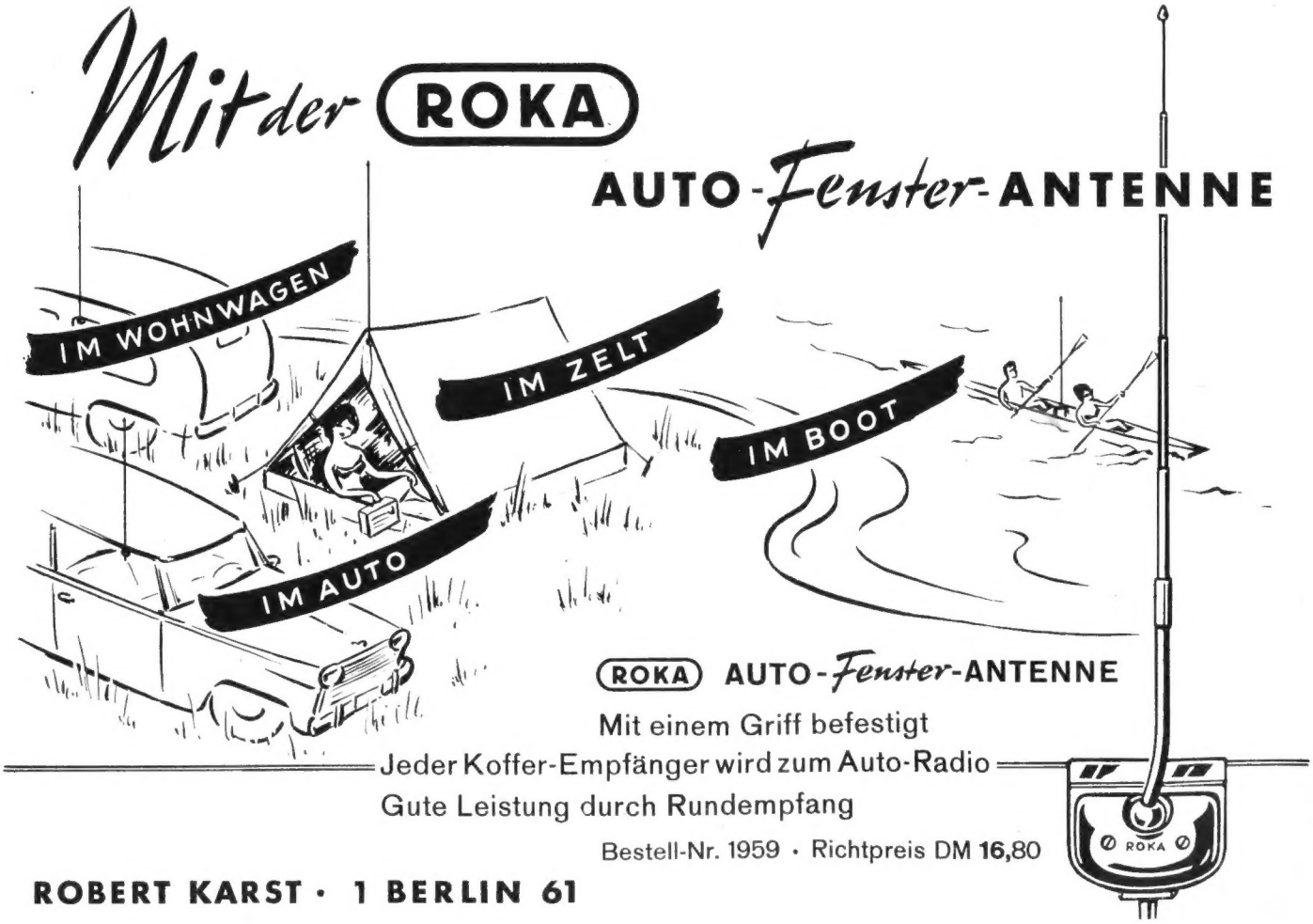
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.



2 000fache Verstärkung mit zwei Transistoren

FUNKSCHAU 1963, Heft 8, Seite 192

Bei der beschriebenen direkten Transistorkopplung handelt es sich um die sogenannte Darlington-Schaltung, auf die der Erfinder S. Darlington das US-Patent Nr. 2663 806 erhielt. Die mit dieser Schaltung erzielbare Stromverstärkung ist ungefähr gleich dem Produkt der Stromverstärkungen der beiden einzelnen Transistoren, gemessen beim jeweiligen Kollektorstrom.

Praktisch angewendet wurde diese Schaltung nur sehr selten, da, wie ausführlich in dem Referat in der FUNKSCHAU beschrieben, der Kollektor-Emitterreststrom des ersten Transistors sehr kritisch ist. Diese Schwierigkeit kann man jedoch dadurch umgehen, daß man Siliziumtransistoren benutzt. Sind die Restströme klein genug, so müßten sich eigentlich die Stabilisierungsdioden zwischen Basis und Emitter des zweiten Transistors erübrigen.

Um diese Annahme zu untersuchen führte ich bereits vor längerer Zeit einen Versuch mit Planartransistoren durch. Ich verwendete dafür den Typ MM 1711 (Motorola), für den folgende Werte angegeben werden: $I_{cbo} = 50$ nA bei $U_{cb} = 30$ V, $H_{FE} = 100...300$ bei $I_c = 150$ mA und $U_{ce} = 10$ V. Der Versuch wurde bei einer Kollektorspannung von 4 V ausgeführt (daher die unter dem Listenwert liegende Verstärkung bei 150 mA bei Transistor 1), das Ergebnis ist in der *Tabelle* festgehalten. Da die verwendeten Transistoren eine sehr hohe Grenzfrequenz haben, wäre es interessant, den

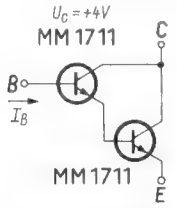


Bild 1. Zweistufige Darlington-Schaltung mit Silizium-Transistoren

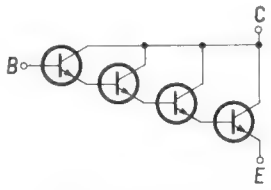


Bild 2. Vierstufige Schaltung von der jedoch keine praktischen Versuchsergebnisse vorliegen

Versuch bei etwa 30 bis 50 MHz zu wiederholen. Leider stehen mir dafür nicht die geeigneten Meßgeräte zur Verfügung.

Die Darlingtonschaltung läßt sich nicht nur zweistufig ausführen *(Bild 1)*, sondern ist (theoretisch!) beliebig erweiterbar. Eine vierstufige Darlingtonschaltung würde wie in *Bild 2* aussehen.

Heinz Friedberg, Wien

Verstärkungen der Einzelstufen und der Gesamtschaltung

	Transistor 1		Transistor 2		Darlingtonschaltung	
Kollektorstrom	Basisstrom	Stromverstärkung	Basisstrom	Stromverstärkung	Basisstrom	Stromverstärkung
100 µA	1,3 µA	77	3 µA	33	0,15 µA	0,67 · 10³
300 µA	2,9 µA	94	6 µA	50	0,2 µA	1,5 · 10³
1 mA	7,6 µA	131	13 µA	77	0,35 µA	2,86 · 10³
3 mA	20 µA	150	28 µA	107	0,55 µA	5,45 · 10³
10 mA	60 µA	167	74 µA	135	1,1 µA	9,1 · 10³
30 mA	155 µA	193	180 µA	167	2 µA	15 · 10³
100 mA	520 µA	192	530 µA	189	4,6 µA	21,7 · 10³
150 mA	2,7 mA	56	820 µA	183	6,2 µA	26,2 · 10³
300 mA	20 mA	15	6,2 mA	48,5	31,5 µA	9,5 · 10³

Stil und Form technischer Aufsätze

FUNKSCHAU 1963, Heft 2, Seite 33; Heft 5, Seite 127; Heft 14, Briefspalte.

Der Beitrag von Dr. H. Weichart zum vorgenannten Thema in der Rubrik „Briefe an die FUNKSCHAU" ist in seiner Klarheit und Logik so überzeugend, daß er von keinem Leser der FUNKSCHAU übersehen werden sollte.

Bitte erlauben Sie mir dazu noch folgenden Hinweis: Zu den falschen Redewendungen, denen die Gedankenlosigkeit zum Dasein verhilft, gehört meines Erachtens auch der oft in sonst guten Aufsätzen immer wiederkehrende unsinnige Ausdruck *vorwiegend*, der durch unüberlegte Vermischung von *vornehmlich* und *überwiegend* entstanden ist.

Nun gibt es zwar ein Übergewicht (daraus abgeleitet überwiegend), von einem Vorgewicht dagegen hat man noch nichts gehört, weshalb man das sinnlose Wortgebilde *vorwiegend* in gut gesetzten Artikeln *überwiegend* vermeiden sollte.

Ich darf meiner Freude darüber Ausdruck geben, daß die FUNKSCHAU in den letzten Jahren an Form und Inhalt gewonnen hat.

Karl Kunze, Kiel-Pries

Anmerkung der Redaktion: Trotzdem kennt auch der Duden das Wort „vorwiegend".

400 MHz

SILIZIUM-PLANAR- UND

EPITAXIAL-PLANAR-

TRANSISTOREN

Verwenden Sie **heute**
bei der Entwicklung Ihrer Geräte von **morgen**
Silizium-Planar-Transistoren.
Unsere kommerziellen Transistoren gewährleisten

HOHE LEBENSDAUERERWARTUNG
HOHE ZEITLICHE STABILITÄT

WIR BIETEN IHNEN:

Typ	$f_{T\,typ}$ MHz	P_{tot} W	Gehäuse	
BFY 19	400	0,3	TO-18	für UHF-Verstärker, Treiber
BSY 28	400	0,3	TO-18	epitaxial, für sehr schnelle Schalter
BSY 29	400	0,3	TO-18	epitaxial, für sehr schnelle Schalter
BSY 26	300	0,3	TO-18	epitaxial, für sehr schnelle Schalter
BSY 27	300	0,3	TO-18	epitaxial, für sehr schnelle Schalter
BFY 17	300	0,6	TO- 5	für VHF-Verstärker, Schalter
BFY 18	300	0,3	TO-18	für VHF-Verstärker, Schalter
BFY 16	150	0,6	TO- 5	für kleinere HF-Endstufen, Schalter
BSY 25	150	0,6	TO- 5	epitaxial, für sehr schnelle Schalter
BSY 24	100	0,6	TO- 5	epitaxial, für Gleichstromverstärker
BFY 15	100	0,6	TO- 5	für allgemeine Anwendungen
BLY 11	200	10 *	TO- 3	für HF-Endstufen, Schalter
BUY 11	200	10 *	TO- 3	epitaxial, für HF-Endstufen, Schalter
BLY 10	100	10 *	TO- 3	für HF-Endstufen, Schalter
BUY 10	100	10 *	TO- 3	epitaxial, für HF-Endstufen, Schalter

* mit Kühlfläche

FERNER: GERMANIUM-TRANSISTOREN
mit $I_c \leq 10$ A bei Leistungstypen,
mit $P_{tot} \leq 0{,}2$ W bei Standardtypen

75064

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66

Große Deutsche Funkausstellung Berlin, Halle II, Stand 204

funkschau-lexikon

ANTENNENWERTE

Die wichtigsten Angaben, aus denen die Wirksamkeit oder die Charakteristik einer Antenne zu entnehmen sind, werden in Diagrammen oder Zahlenwerten ausgedrückt.

Antennengewinn

Je größer die Antennenwirkfläche ist, desto mehr Nutzspannung kann eine Antenne aufnehmen; der Antennengewinn steigt also mit der Zahl der Antennenelemente. Als Bezugsmaß gilt die Spannung, die ein *gestreckter Dipol* abgibt. Der Unterschied zu dieser Spannung wird als der Antennengewinn bezeichnet. Die Einheit ist das logarithmische Dämpfungs- (Verstärkungs-)Maß Dezibel (dB).

Der logarithmische Maßstab kann zu einer falschen Einschätzung des erzielbaren Spannungsgewinns führen. Einem Antennengewinn von 2 dB entspricht nur ein Spannungszuwachs von 1,26fach – dies ist in der Praxis kaum wahrnehmbar –, erst 6 dB ergeben eine Steigerung der Spannung um den Faktor 2. Man findet daher auch die Angabe: Antennengewinn = 2fach.

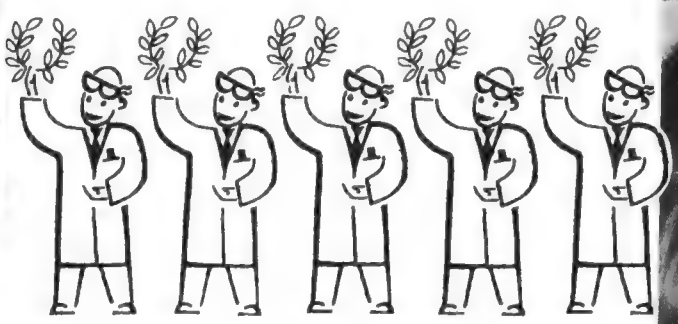
Richtdiagramm

Jede Antenne mit mehr als einem Element zeigt eine Richtwirkung, die je nach der Konstruktion und der Zahl der Elemente recht unterschiedlich sein kann. Die Richtcharakteristik wird in zwei Diagrammen dargestellt: dem horizontalen und dem vertikalen Richtdiagramm. Außer der erwünschten Hauptkeule – nach der Form des Diagramms so benannt – ergeben sich noch mehrere, bedeutend schwächere Nebenzipfel.

Beim Versuch, einen starken Sender auszublenden, ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieser nicht im Maximum eines Nebenzipfels liegt.

Öffnungswinkel

Aus den beiden Richtdiagrammen sind die jeweiligen Öffnungswinkel zu entnehmen. Die Schenkel des Öffnungswinkels schneiden die Richtkeule des Diagramms an der Stelle, an der die maximale Spannung um 3 dB (rund 30 %) abgesunken ist. Je kleiner der Öffnungswinkel ist, desto besser ist die Richtwirkung der Antenne.



Wenn Mikrophone Orden bekämen

dann wirkte sich das bei Sennheiser so aus, daß alle Mikrophone eines Modells – nennen wir z. B. MD 21 oder MD 421 – ausgezeichnet werden müßten. Es gibt bei uns nicht nur einzelne Spitzenleistungen, denn

bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich

Wie wir das behaupten können? – Wir kontrollieren mehrfach Stück für Stück nach den Sollwerten. Ein Mikrophon, das den strengen Anforderungen nicht entspricht, kommt nicht in Ihre Hand (oder vor Ihren Mund)! – Sie meinen, das könnte jeder sagen. – Sprechen Sie mal mit Fachleuten aus der Elektroakustik oder aber mit Amateuren, die Ansprüche an ihr Mikrophon stellen. - Wird dann das MD 421 das Mikrophon Ihrer Wahl, dann werden Sie das Original-Prüfprotokoll beigelegt finden. Es beweist Ihnen:

Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

35. Jahrg. 2. August-Heft 1963 Nr. 16

Raum für ein viertes Fernsehprogramm?

Den Techniker interessiert bei den heftigen Auseinandersetzungen zwischen den Zeitungs- und Zeitschriften-Verlegern und den Rundfunkanstalten vornehmlich die Frage, ob die Verbreitung weiterer Fernsehprogramme im Bundesgebiet technisch-physikalisch möglich ist. Wir gehen dabei von der Voraussetzung aus, daß das Dritte Fernsehprogramm entsprechend dem Auftrag der meisten Länderregierungen von den in der ARD zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten produziert und über eine von der Deutschen Bundespost noch zu erstellende Senderkette im UHF-Bereich – vornehmlich im Bereich V – abgestrahlt werden wird. Außer Betracht bleibe, daß darüber das letzte Wort noch nicht gesprochen ist.

Das Erste Fernsehprogramm (Deutsches Fernsehen) belegt alle Kanäle in den Bereichen I und III; hier reicht der Frequenzraum bekanntlich nicht aus, so daß eine Anzahl von Lückenfüllsendern im UHF-Bereich die Versorgung einiger Gebiete mit dem Ersten Programm übernehmen muß. Das von Mainz gestaltete Zweite Deutsche Fernsehprogramm ist lediglich auf UHF-Fernsehsender und UHF-Umsetzer angewiesen; beide Programme versprechen im Endausbau der Sendernetze annähernd eine Vollversorgung des Bundesgebietes und West-Berlins. Gleiches dürfte auch für das erwähnte Dritte Fernsehprogramm gelten.

Welche Möglichkeiten eröffnen sich einem Vierten Fernsehprogramm? Zu untersuchen ist zuerst, ob die Träger dieses Programmes, also die Verlegerverbände oder von ihnen zu gründende Organisationen, an einer Vollversorgung des Bundesgebietes und West-Berlins interessiert sind oder ob sie sich mit der (werbemäßig lukrativeren) Versorgung der Bevölkerungszentren zufrieden geben. Vielleicht befinden sich die neuen Anwärter auf ein Fernsehprogramm in einer anderen Situation als die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten. Letztere sind kraft Gesetz und Statuten gehalten, *alle Bundesbürger* baldmöglich an den Fernsehprogrammen teilnehmen zu lassen. Eine solche Verpflichtung braucht aber einem privatwirtschaftlichen Fernsehunternehmen nicht unbedingt auferlegt zu werden; es ist denkbar, daß es nach Überlegungen handelt, die weitgehend von der eigenen Rentabilität bestimmt sind.

Ausgehend von der Tatsache, daß in den zur Zeit erschlossenen Fernseh-Frequenzbereichen kein Raum für eine ausreichende Anzahl von Fernsehsendern für ein Viertes Programm vorhanden ist, ergeben sich folgende fünf Möglichkeiten:

1. Solange das Zweite Deutsche Fernsehen täglich nur am Abend sendet – und das wird es aus wirtschaftlichen Gründen noch sehr lange tun müssen –, ist dessen Senderkette tagsüber frei. Sie könnte mit dem hier in Frage stehenden Vierten Programm moduliert werden. Wahrscheinlich wird dieser Ausweg von den Interessenten nicht akzeptiert werden, weil die Sendezeiten am Vor- und Nachmittag als ungünstig gelten, insbesondere für die Werbung.

2. Inanspruchnahme des im Weltnachrichtenvertrag von Genf (1959) dem Rundfunk zur Mitbenutzung zugewiesenen Frequenzbereiches 790...960 MHz auch im Bundesgebiet. Hier stünden dann weitere 21 Kanäle zur Verfügung, die annähernd für eine Vollversorgung ausreichen würden. Doch ist es unwahrscheinlich, daß die Deutsche Bundespost diesen Bereich freigibt; dem stehen nationale und internationale Interessen entgegen.

3. Inanspruchnahme des in Genf 1959 dem Rundfunk (und anderen Funkdiensten) zugewiesenen Bereiches 11,7...12,7 GHz. In der Tat setzen die Anwärter auf neue Fernsehprogramme auf dieses Spektrum ihre größten Hoffnungen; hier wäre theoretisch Raum für 1 000 Sender in 125 Kanälen. Leider ist dieses Frequenzgebiet sende- und empfangstechnisch noch unerschlossen, seine Entwicklung dürfte noch Jahre in Anspruch nehmen. Erst dann wird man wissen, ob die Theorie mit der Praxis übereinstimmt. Schon jetzt ist aber klar, daß beispielsweise die direkte Sicht zwischen Sende- und Empfangsantenne unbedingt notwendig sein wird.

4. Direktes Satelliten-Fernsehen. Darüber haben wir im Leitartikel der FUNKSCHAU 1963, Heft 15, geschrieben: nicht aussichtslos, aber erst in fünf bis zehn Jahren möglich.

5. Fernseh-Drahtfunk. Er beansprucht keinen Frequenzraum. Bei genügend hohem Kapitalaufwand lassen sich mit dieser Technik Bevölkerungszentren gut versorgen; in Großbritannien zählt man bereits weit über 400 000 Fernseh-Drahtfunk-Teilnehmer. Neuere technische Erkenntnisse versprechen einfachere und damit wesentlich billigere Kabelwege. Ansätze dazu sind etwa die Untersuchungen (und praktischen Erfahrungen) der *Rediffusion* in der Schweiz und von Grundig, die kürzlich veröffentlicht wurden. Sie besagen, daß Fernsehprogramme über unabgeschirmte Zweidrahtleitungen bis zu 1 km geführt werden können.

Offenbar ist hier die einfachste Antwort auf die Frage nach den Schienen zu finden, die das Vierte Fernsehprogramm zum Teilnehmer befördern sollen. Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Raum für ein viertes Fernsehprogramm? 437

Neue Technik

Neue Farbbildröhre mit nur einem System ... 438
Schallgespeister Transistor-Sender ... 438
Modernes 11-m-Funktelefon ... 438
Aus der Normungsarbeit ... 438

Fernsehtechnik

Die bisher größte Fernseh-Direktübertragung ... 439
Ultraviolett-Strahlen sollen Bildwiedergabe verbessern ... 446
Fernbedienung mit Ohrhöreranschluß ... 454

Meßtechnik

Einfacher Diodenprüfer ... 442
Klemmverfahren für Anschlüsse dünner Drähte ... 442
Das Dipmeter — eine wichtige Reparaturhilfe ... 455
Fotoelektrische Meßdipole für die Prüfung von Mikrowellen-Antennen ... 458

Elektroakustik

Neue Ela-Großanlagen ... 441
Dynamik-Begrenzer für Musikübertragung ... 443

Für den jungen Funktechniker

Über Selen-Ventile ... 445

Stromversorgung

Elektronisch stabilisiertes Stromversorgungsgerät mit großem Einstellbereich ... 447
Doppel-T-Filter für die Netzfrequenz ... 452

Fernseh-Service

Schnell-Abgleich von Fernsehempfängern ... 449

Rundfunkempfänger

Reflex-Einkreis-Empfänger mit vier Transistoren ... 453
Brummkompensation bei Transistor-Stufen ... 454

Antennen

Begriffe aus der Empfangs-Antennentechnik ... 459

Antennen-Service

Verkopplung benachbarter Kabel ... 460
Verbesserter Empfang zweier Sender im VHF-Bereich ... 460

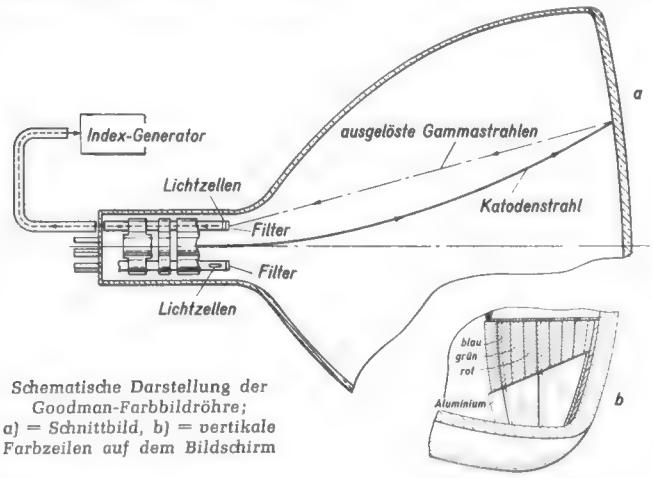
BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Be 01, Blatt 1 und 2: Relais, Übersicht

Neue Farbbildröhre mit nur einem System

D. M. Goodman von der Universität New York entwickelte eine neue Farbfernseh-Bildröhre, deren Herstellung wesentlich billiger sein soll als die bisher ausschließlich benutzte Dreisystem-Lochmaskenröhre der RCA. Wie das *Bild* (Teilbild b) zeigt, ist der Leuchtschirm mit eng nebeneinander liegenden vertikal angeordneten „Farbzeilen" – rot, grün, blau – bedeckt sowie mit enggedrängt liegenden „Rasterzeilen", wie es



Schematische Darstellung der Goodman-Farbbildröhre; a) = Schnittbild, b) = vertikale Farbzeilen auf dem Bildschirm

die amerikanische Beschreibung ausdrückt. Der einzige Katodenstrahl erzeugt beim Wandern über den Leuchtschirm beim Auftreffen auf die Rasterzeilen kurze Stöße von Ultraviolett- bzw. Gammastrahlen; sie markieren auf diese Weise den jeweiligen Standort des Strahles oder, genau gesagt, des Leuchtfleckes. Diese Rastersignale werden von zwei seitlich des Elektrodensystems angebrachten, mit Filtern versehenen Zellen (in der englischen Beschreibung als „Scintillator" bezeichnet) aufgenommen und dem Index-Generator zugeleitet. Dieser Steuerkreis bestimmt nun die Modulation des Katodenstrahles, wodurch das angesprochene Farbfeld auf dem Leuchtschirm angeregt wird. Anders gesagt: Der Leuchtfleck meldet seinen Standort auf dem Leuchtschirm und bekommt dann den „Befehl", den jeweils bestrichenen farbempfindlichen Phosphor in bestimmter Stärke anzuregen oder dunkel zu lassen.

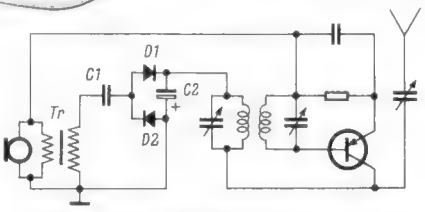
Diese Röhre verzichtet auf die Lochmaske; auch entfällt hier – wegen des einzigen Systems – das Deckungsproblem. Ferner fehlt das bei anderen bekannten Einstrahlröhren vorhandene Farbsteuergitter, dessen relativ hohe Steuerspannung Störstrahlungen verursachen kann. Die Gitterfunktionen werden von den Farb- und Rasterzeilen übernommen; das Anlegen einer zweiten hohen Spannung erübrigt sich aber, weil Raster- und Farbzeilen durch dieselbe Anodenspannung aufgeladen werden.

Das erste der Fachöffentlichkeit vorgestellte Muster hatte einen runden Leuchtschirm von 53 cm Durchmesser und 72° Ablenkung. Die Auflösung beträgt 600 Zeilen, es wurde ein Helligkeitswert von 75 Lambert in 30 cm Abstand vom Schirm gemessen. Der nächste Entwicklungsschritt bemüht sich um eine 59-cm-Rechteckröhre mit 90° Ablenkung. Für sie wird ein Werksabgabepreis von 40 Dollar genannt. –r

Schallgespeister Transistor-Sender

Man hat sich erfolgreich bemüht, batterielose Transistorempfänger zu bauen, indem man Energie vom Sender zur Erzeugung der Betriebsspannungen von Transistoren verwendet. In ähnlicher Weise kann auch die Schallenergie, die ein Mikrofon in Elektrizität umsetzt, zum Betrieb eines Transistorsenders benutzt werden. Dazu eignen sich selbstverständlich nur solche Mikrofone, die selbständig Sprechwechselspannung hervorbringen, also dynamische und piezoelektrische.

In der Anordnung nach dem *Schaltbild* wird die vom Mikrofon hervorgebrachte Sprechwechselspannung durch den Transformator Tr hinaufgesetzt und durch den Spannungsverdoppler aus den Kondensatoren C 1 und C 2 sowie den Dioden D 1 und D 2 gleichgerichtet. Die am Kondensator C 2 auftretende Gleichspannung speist den in der Senderschaltung arbeitenden Transistor. Dabei durchfließt der Emitterstrom die Primärwicklung des Transformators und wird



Schaltung des Transistor-Senders, der seine Energie durch die transformierte und gleichgerichtete Mikrofonspannung bezieht

im Takt der Wechselspannung moduliert. Man sagt der Anordnung nach, sie funktioniere im 30-MHz-Gebiet bis an die Grenze des Sichtbereiches, wobei allerdings die Eigenschaften des benutzten Empfängers von großer Bedeutung sein dürften. –dy

Sound-Powered Radio. US-Patent Nr. 2 981 833. Radio-Electronics, April 1963.

Modernes 11-m-Funktelefon

„Amerika du hast es besser" könnte man sagen, wenn man als Deutscher von den Eigenschaften dieses 11-m-Jedermann-Funktelefons hört. Das Gerät AR-10 *(Bild)* stellt ein kombiniertes Sende/Empfangsgerät dar, das sich wahlweise an die in den USA übliche Netzspannung von 115 V Wechselstrom oder an eine 12 V Autobatterie anschließen läßt. Dem Benutzer steht es also frei, die Station im Wagen bzw. im Boot mit sich zu führen oder sie auch ortsfest zu betreiben. Der kristallgesteuerte Sender läßt

Amerikanisches Funksprechgerät für das 11-m-Band für Netz- und Batteriebetrieb

sich auf zehn verschiedene Quarzkanäle umschalten, wobei sich die Quarzkontrolle auch auf den Empfänger erstreckt. Letzterer verfügt über eine Hochfrequenz-Vorstufe und ist als Doppelsuperhet ausgelegt. Ein besonders robuster Aufbau, unempfindlich gegen Vibrationen und Stöße, macht das Gerät zu einem soliden Gebrauchsgegenstand.

Vertrieb: Ad. Auriema, Inc., New York 4, N. Y., USA.

Stereo-Geräte noch stärker gefragt

Im 1. Quartal 1963 belief sich die Produktion von Radio-Fernseh- und Radio-Phono-Kombinationen in den USA auf 411 252 Geräte, von denen 205 217 mit Stereo-Einrichtungen ausgestattet wurden. Auch der Handel mit Plattenspielern meldet Ziffern, aus denen die immer stärker werdende Tendenz zu Stereo-Geräten hervorgeht. Allerdings hat im Phonogeschäft auch der Verkauf von Mono-Geräten im ersten Vierteljahr 1963 im Vergleich zum ersten Vierteljahr 1962 zugenommen. Im Einzelhandel wurden in den ersten drei Monaten des vorigen Jahres 162 192 Mono- und 596 213 Stereo-Geräte verkauft. Im gleichen Zeitraum des Jahres 1963 konnten 233 392 Mono- und 759 257 Stereo-Geräte abgesetzt werden.

Aus der Normungsarbeit

Farbkennzeichnung von Bauelementen

Die Farbkennzeichnung von Bauelementen versucht der Entwurf zu DIN 40820 zu normen, gegen den bis zum April 1963 Einspruch erhoben werden konnte. Dabei sollen durch die Farbringe oder -punkte nicht nur Werte, sondern auch Toleranzen erfaßt werden. Dadurch ist es durchaus möglich, daß z. B. ein Kondensator bis zu sechs Farbringe trägt. Diese können zwei Ziffern, einen Multiplikator und außerdem Werte für die Genauigkeit bedeuten.

Bei allem Sinn für Normung und Rationalisierung glaubt der Rezensent nicht so recht daran, daß eine solche Maßnahme sinnvoll ist, denn man kann mit sechs Ziffern eine Unmenge von Details sehr viel eindeutiger angeben und schneller ablesen als mit verschiedenfarbigen Ringen oder Punkten.

Als Kennfarben werden vorgeschlagen: schwarz, braun, rot, orange, gelb, grün, blau, violett, weiß, silber und gold. Jedem Praktiker ist bekannt, daß ein Bauelement nach einiger Zeit seine Farbkennzeichnungen verändert und der bedauernswerte Service-Techniker nicht mehr recht weiß, ob der ursprünglich als golden bezeichnete Ring nun etwa gelb oder orange aussieht. Diese Meldung über die geplante endgültige Normung mag interessant für unsere Leser sein, während die Praktiker wahrscheinlich jedoch mit einigem Unbehagen in die Zukunft schauen.

Berichtigung

Bauelemente

Bauelemente und Abstimmaggregate

FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 327

In der Messe-Berichterstattung wurde u. a. ein neuer Miniaturschalter der Firma *Mayr* erwähnt. Hierbei ist uns ein Fehler unterlaufen; richtig muß es heißen: Der Miniaturschalter weist einen maximalen Durchmesser von 16 mm auf und ist für Zentralbefestigung vorgesehen.

Dieser Schalter wird als Winkler-Miniaturschalter auf den Markt kommen; die Firma Josef Mayr ist eine Zweigniederlassung der *Eduard Winkler Apparatebau GmbH*, die dem Firmenverband der *Standard Elektrik Lorenz AG* angehört.

Die bisher größte Fernseh-Direktübertragung

Kennedy-Besuch im Raum Köln/Bonn am 23. Juni 1963

Der Westdeutsche Rundfunk stand am 23. Juni vor der Aufgabe, den Weg und die Aufenthalte des amerikanischen Präsidenten vom Flughafen Köln-Bonn (Wahn) über die Kölner Innenstadt nach Bonn und weiter nach Plittersdorf in einer Fernseh-Direktsendung zu verfolgen und außer für das Deutsche Fernsehen noch für neun europäische Länder im Eurovisions-Netz zu übertragen und dazu die Sonderwünsche der amerikanischen Fernsehgesellschaften zu erfüllen. Über die Technik dieser größten Direktübertragung in der Geschichte des deutschen Fernsehens berichtet nachstehend Oberingenieur Ernst-Hinrich Lührs *vom Westdeutschen Rundfunk. Aus seinen Ausführungen geht u. a. das Fehlen geeigneter, industriell gefertigter mobiler Geräte hervor. Der mitfahrende Kamerawagen und der Hubschrauber mußten sozusagen mit „handgestrickten" Anlagekombinationen bestückt werden. Um so höher ist die organisatorische und technische Leistung aller Beteiligten zu werten.*

Fernseh-Direktübertragungen sind meist kein großes technisches Problem, wenn das Ereignis im Bereich der kabelgebundenen Kameras des Übertragungswagens stattfindet, d. h. innerhalb eines Radius von maximal 300 m. Bei der Direktübertragung eines Ereignisses wie das des Besuches von Präsident Kennedy, das sich über eine Entfernung von 60 km und über einen Zeitraum von mehreren Stunden erstreckte, ist es notwendig, von vornherein mehrere Übertragungswagen mit kabelgebundenen Kameras an den Schwerpunkten aufzustellen oder aber, wenn möglich, von einem Ort zum anderen während der noch laufenden Sendung umzubauen. Damit ist nur eine Übertragung von den Punkten möglich, an denen feste Kameras stehen. Der Fernsehzuschauer kann aber erst dann einen lebendigen Eindruck bekommen, wenn es gelingt, die Fahrt der Wagenkolonne mit einer über große Entfernung beweglichen Kamera zu übertragen.

Acht Übertragungswagen

Für den ersten Teil der Übertragung am 23. Juni von 9.45 Uhr bis 11.53 Uhr wurden an den Orten Flughafen Köln-Bonn, Deutzer Brücke, Rathaus und Dom in Köln drei große und zwei kleine Übertragungswagen stationiert. Damit standen vierzehn kabelgebundene elektronische Kameras zur Verfügung (*Bild 1* und *2*). Für die Übertragung des zweiten Teils von 13.15 bis 14.37 Uhr wurden am Rathaus Bonn, in der Koblenzer Straße und in Plittersdorf bei Godesberg drei weitere große Übertragungswagen mit insgesamt zwölf elektronischen Kameras vorgesehen (*Bild 3*). Die Fahrt des Konvois innerhalb der beiden Übertragungskomplexe vom Flughafen Köln-Bonn nach Köln und von Bonn nach Plittersdorf wurde von einer mitfahrenden Kamera erfaßt.

Zwölf mobile Richtfunkanlagen

Die Deutsche Bundespost hatte mit der Bereitstellung von zwölf mobilen Richtfunkanlagen für die Bildverbindung der einzelnen Übertragungswagen untereinander ein besonders schwieriges Problem zu lösen. Hinzu kam die zusätzliche Bereitstellung von ca. 150 Ton-, Übertragungs-, Melde- und Kommandoleitungen. Die Ausnahmegenehmigung für die Benutzung von Frequenzen im Bereich III und IV durch die Deutsche Bundespost machte die Anwendung der fahrbaren Kamera und des Hubschraubers erst möglich.

Die technischen und organisatorischen Vorbereitungen begannen schon mehrere

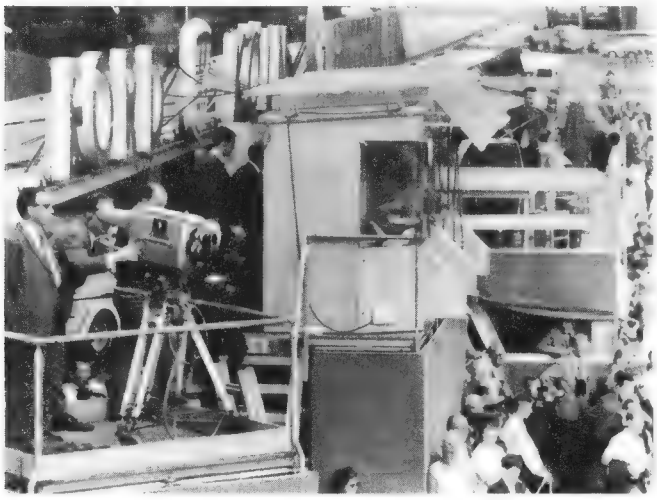
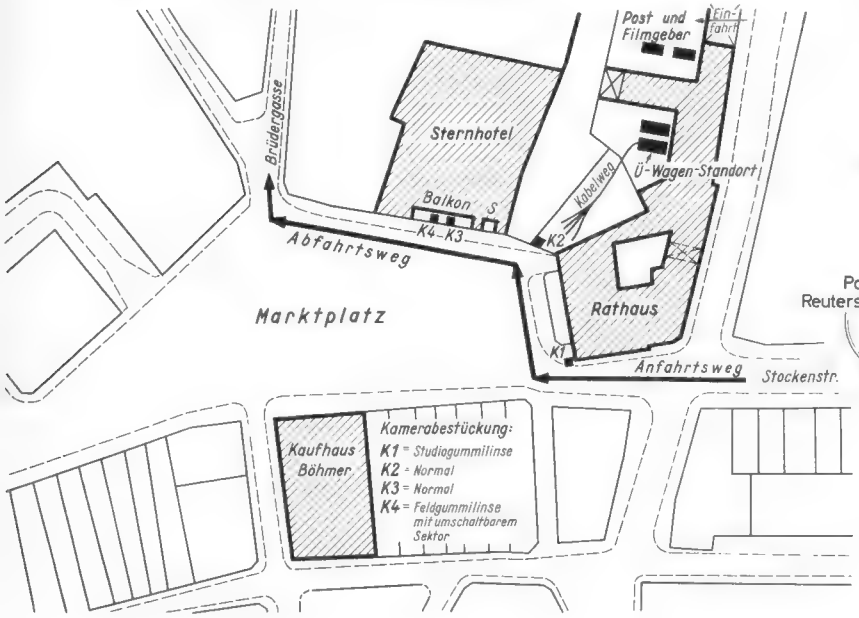
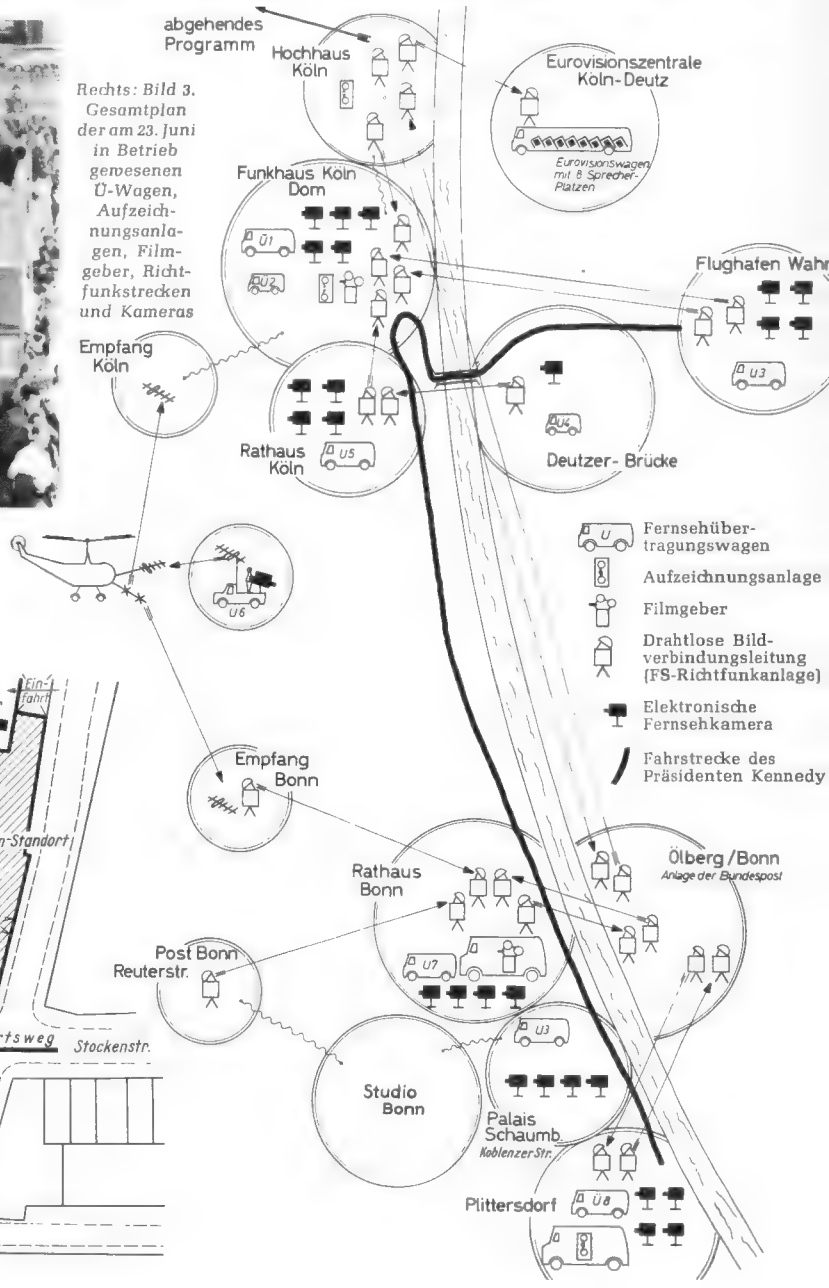


Bild 1. Flughafen Köln-Bonn. Im Vordergrund eine elektronische Kamera des WDR-Ü-Wagens, im Hintergrund (mit Plane) eine Kamera des Ü-Wagenzuges der amerikanischen Fernsehgesellschaft NBC. Dazwischen drei Sprecherkabinen

Rechts: Bild 3. Gesamtplan der am 23. Juni in Betrieb gewesenen Ü-Wagen, Aufzeichnungsanlagen, Filmgeber, Richtfunkstrecken und Kameras





Unten: Bild 2. Ein Beispiel für die Planung der Kameraaufstellung: hier vor dem Bonner Rathaus

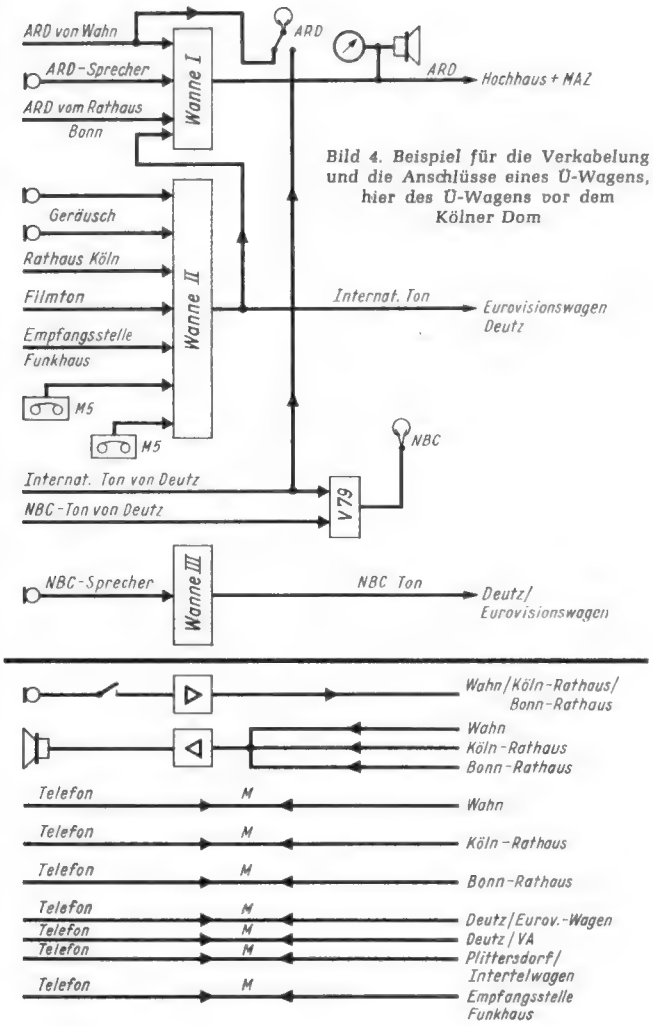


Bild 4. Beispiel für die Verkabelung und die Anschlüsse eines Ü-Wagens, hier des Ü-Wagens vor dem Kölner Dom

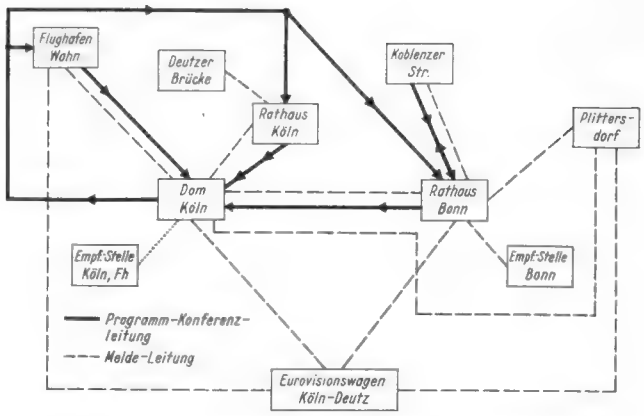


Bild 5. Melde- und Konferenznetz im gesamten Übertragungsgebiet

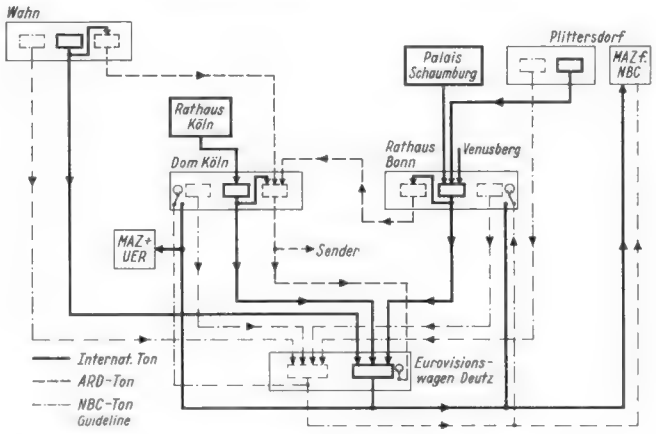


Bild 6. Leitungsnetz für die Sprecher

Wochen vor dem 23. Juni, zu einem Zeitpunkt, als lediglich die Tatsache des Besuches feststand. Nach Bekanntwerden weiterer Einzelheiten, wie des zeitlichen Ablaufs und der Fahrtroute, wurden die technischen Möglichkeiten mit den Programmforderungen laufend koordiniert, bis schließlich der Standplatz auch der letzten Kameras mit den Sicherheitsdienststellen abgesprochen war. Mit der Kabelverlegung über Straßen und Dächer wurde schon Tage vorher begonnen. Die Verlegung mußte nach einem mit den Sicherheits- und den örtlichen Polizeibehörden vereinbarten Plan erfolgen; z. B. war eine Kabelüberführung von Straßen, durch die die Fahrtroute ging, nicht zugelassen. Die Sonderwünsche der großen amerikanischen Fernsehgesellschaften waren mit den Möglichkeiten des deutschen Fernsehens in Einklang zu bringen. Nicht zuletzt mußten auch die Wünsche der Eurovisionsländer beachtet werden *(Bild 4)*.

Der Eurovisionswagen für die Sprecher

Da es nicht möglich war, die Sprecher direkt am Übertragungsort unterzubringen, wurde in Zusammenarbeit mit der Bundespost ein Platz innerhalb Kölns gefunden, an dem rund 40 Leitungen zusammengefaßt werden konnten. Dazu bot sich im rechtsrheinischen Deutz eine Messehalle an. Dort wurde der Eurovisionswagen des WDR stationiert, um für den 23., 24. und 25. Juni den Eurovisionssprechern Gelegenheit zu geben, alle Sendungen aus dem Raume Köln, Bonn und Frankfurt zu kommentieren. Der erste Teil der Direktsendung am 23. Juni wurde von insgesamt neun Fernsehanstalten, der zweite Teil von insgesamt sieben im Rahmen der Eurovision übernommen.

Das Kommandoleitungsnetz

Für die technische und programmtechnische Durchführung der Sendungen waren alle Übertragungswagen über ein Kommandoleitungsnetz untereinander verbunden *(Bild 5)*. An den Plätzen Flughafen Wahn, Dom Köln und Rathaus Bonn saßen deutsche Sprecher für den Kommentar des deutschen Programmteils. Da die gesamte Sendung für die NBC in einem eigenen Ü-Wagen in Plittersdorf aufgezeichnet wurde, waren an den Plätzen Flughafen Wahn, Dom Köln, Rathaus Bonn und Plittersdorf Sprecher der amerikanischen Gesellschaft tätig, die einerseits den Kommentar für den amerikanischen Programmton gesprochen haben, andererseits aber als Informationssprecher für die Eurovision arbeiteten. Die Eurovisionssprecher konnten also wahlweise den deutschen oder den englischen Kommentar als Information benutzen *(Bild 6)*.

Die fahrbare Kamera und der Hubschrauber

Eingangs wurde schon auf die Bedeutung der fahrbaren Kamera hingewiesen. Im ersten Teil der Übertragung war eine Fahrstrecke von etwa 20 km mit einer Fahrzeit von rund 40 Minuten und im zweiten Teil eine Fahrstrecke von 15 km mit einer Fahrzeit von ungefähr 45 Minuten von der fahrbaren Kamera zu übertragen. Da die vorhandene herkömmliche drahtlose Kameraanlage mit einer Senderleistung von 0,5 W und einem Aktionsradius von 500 bis 800 m für diese Aufgaben nicht ausreicht, mußte eine größere Anlage unter Zwischenschaltung eines Hubschraubers als Relaisstation verwendet werden. Bei der Planung der fahrbaren Kamera und der Relaisstation im Hubschrauber waren folgende einschränkenden Bedingungen zu beachten:

1. Unterbringung von neun Filmkameramännern fremder Dienste auf dem Kamerawagen (Opel Blitz 1,9 t).

2. Das Fahrzeug mußte mit Rücksicht auf in der Fahrtroute liegende Autobahnstrekken beladen noch eine Geschwindigkeit von 100 km in der Stunde fahren können.

3. Mit der netzunabhängigen Stromversorgung im Kamerawagen (für die elektronische Kamera und den Sender) sollte eine Betriebszeit von drei Stunden ermöglicht werden.

4. Die mit der Senderanlage im Fahrzeug überbrückbare Entfernung zur Relaisstation im Hubschrauber mußte mindestens 1 km betragen.

5. Die mit der Sendeanlage im Hubschrauber überbrückbare Entfernung bis zu einer der beiden festen Empfangsstationen in Köln oder Bonn mußte 20 km betragen.

Nach dem Ende der Meßflüge zur Feststellung von Stör- und Empfangsfeldstärken in den Wochen vor dem 23. Juni wurde folgende technische Anlage im Kamerawagen und im Hubschrauber vorgesehen:

a) Kamerawagen (Bild 7 und 8)

Wegen der bestmöglichen Bildqualität wurde eine normale Orthikon-Kameraanlage, ausgerüstet mit einer Gummilinse 50...20 mm, benutzt. Die notwendige Stromversorgung bestand aus fünf Starterbatterien 12 V in Reihenschaltung mit einer Kapazität von 180 Ah. Ein Quecksilber-Umformer mit einer Belastbarkeit von 2 kVA lieferte die notwendigen 220 V Wechsel-

Bild 7. Wagen für die mobile Kamera mit 5-W-Sender und eigener Stromversorgung sowie Platz für neun Filmkameramänner mit Gerät

Bild 9. Sikorski-Hubschrauber der Bundeswehr als fliegende Relaisstation. Am Vorderteil die Empfangsantenne für die Verbindung mit dem Kamerawagen, unterhalb die Zweiebenen-Antenne für den Relaissender in Kanal 12

Bild 8. Seitenaufnahme des Kamerawagens mit der Richtantenne des 5-W-Senders im 560-MHz-Bereich

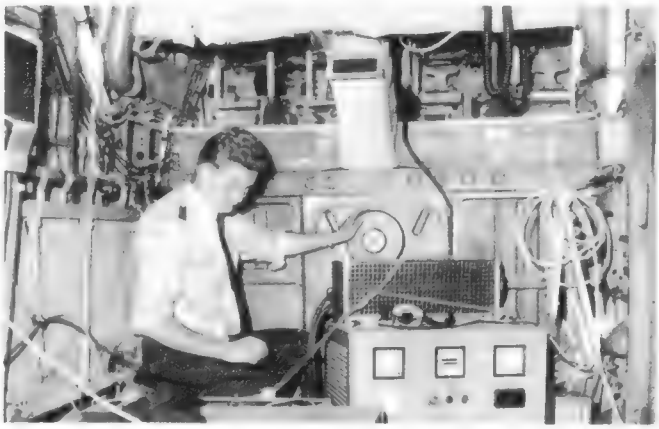


Bild 10. Blick in den Innenraum des Hubschraubers

spannung. Mit dem Bildsignal der elektronischen Kamera wurde eine FM-Senderanlage der Firma CSF, Paris, moduliert, die folgende technische Daten hat:

Ausgangsleistung:	3,5 W
Mittelfrequenz:	566 MHz
Bandbreite:	± 8 MHz
Betriebsspannung:	12 V
Leistungsaufnahme:	60 W
Sendeantenne:	Fuba-Breitbandantenne DFA 1 LM 13
Gewinn:	6 dB
effekt. Strahlungsleistung:	rund 14 W

b) Hubschrauber (Bild 9 und 10)

Der Hubschrauber trug einen FM-Empfänger der Firma CSF, Paris. Als Empfangsantenne diente eine Antennenanlage 2 × Fuba DFA 1 LM 13 (Gewinn 6 dB). Ein Leistungsendverstärker (Kanal 12) mit einer Ausgangsleistung von 5 W wurde von einem Kanalmeßsender der Firma Rohde & Schwarz angesteuert. Sendeantenne: Fuba 2-Ebenen-Kreuzdipol KVT 4fach, Gewinn 1. Zur Stromversorgung wurde im Hubschrauber das 28-V-Bordnetz ausgenutzt unter Verwendung von zwei Starterbatterien in Reihenschaltung, die vom Bordnetz gepuffert wurden. Ein nachgeschalteter Widerstandsumformer mit einer Belastbarkeit von 1,5 kVA erzeugte 220 V Wechselspannung.

Beide Empfangsstellen am Boden arbeiteten mit Ballempfängern von Rohde & Schwarz, abgestimmt auf Kanal 12. Sie hatten Empfangsantennen Fuba Sp 1301 mit einem Gewinn von 11 dB. Zur Verständigung zwischen Kamerawagen, Hubschrauber und Empfangsstation diente eine Siemens-Funksprechanlage mit einer Senderleistung von 6 W auf der Frequenz 165,05 MHz.

Die gerichteten Antennen zwischen Kamerawagen einerseits und Hubschrauber andererseits zwangen den Hubschrauber in einer bestimmten Höhe und in einem bestimmten Winkel zu dem Fahrzeug zu fliegen. Hier hat der Hubschrauber-Pilot Hauptfeldwebel Berg von der Bundeswehr eine wahre Meisterleistung vollbracht, so daß es Dank seines Einfühlungsvermögens zu keinen den Ablauf der Sendung störenden Unterbrechungen der drahtlosen Übertragung gekommen ist. Das unvermeidliche Unterfahren von Brücken führte selbstverständlich zu einem kurzzeitigen Ausfall der drahtlosen Verbindung. Aber selbst bei Fahrten durch Straßen mit großem Baumbestand ist es gelungen, die Verbindung zwischen Kamerawagen und Hubschrauber aufrechtzuerhalten.

Sicherlich hätte sich der geschilderte technische Aufwand wesentlich verringert, wenn transistorisierte Kameraanlagen und transistorisierte Sender mit ausreichender Leistung verfügbar gewesen wären.

Die Erfahrungen mit dieser fahrbaren Kamera und dem Hubschrauber haben jedoch gezeigt, daß bei Übertragungen wie im vorliegenden Fall und ganz allgemein bei Übertragungen, die sich über weite Entfernungen hinziehen – z. B. bei Radrennen, Autorennen oder ähnlichem – Anlagen dieser Art durchaus nützlich sind.

Neue Ela-Großanlagen

Die große Rhein-Mosel-Halle in Koblenz mit ihren vielen Haupt- und Nebenräumen ermöglicht es, zahlreiche Veranstaltungen zu gleicher Zeit durchzuführen. Alle Mittel der modernen Elektroakustik wurden ausgenutzt, um die universelle Verwendbarkeit des Gebäudes zu sichern. Philips baute vier Anlagen ein, die sich sehen und hören lassen können. Die sogenannte Bühnenbetriebsanlage dient zum Aufnehmen und Wiedergeben von Sprache, Musik und Geräuschen. Sie umfaßt vier Gestellzentralen, ein großes Regiepult mit Transistor-Mikrofonverstärkern, und sie liefert eine Nf-Leistung von 300 W.

Um den kleinen an den großen Saal mit seiner Bühne akustisch anzuschließen, muß man wegen der großen Entfernung zu Kniffen greifen und den Schall verzögert abstrahlen. Hierzu dient eine Nachhallmaschine EL 6911, die sich auch für andere Effekte ausnutzen läßt. Eine getrennte Regie- und Mithöranlage und eine Schwerhörigenanlage ergänzen die Anordnung. Für internationale Tagungen wurde noch zusätzlich eine drahtlose 4-Kanal-Simultan-Dolmetscheranlage vorgesehen.

Ähnlich großzügig stattete man das Stadttheater Krefeld aus, nämlich mit einer 600-W-Bühnenbetriebsanlage, einer Mithöranlage (für die Schauspieler-Garderoben usw.) und mit einer induktiven Schwerhörigen-Anlage. Als besonderer Gag gilt die hauseigene Fernsehanlage, die eine optische Verbindung zwischen dem Dirigenten, dem Chorprobenraum und anderen Betriebsräumen herstellt. —ne

Einfacher Diodenprüfer

Ein einfaches Gerät zum Prüfen von Halbleiterdioden muß die folgenden vier Zustände des Prüflings unterscheiden können:

1. Diode unterbrochen (U)
2. Diode kurzgeschlossen (K)
3. Diode gut, richtig gepolt (R)
4. Diode gut, falsch gepolt (F).

Zur Anzeige von vier Möglichkeiten benötigt man mindestens zwei Anzeigeelemente, wenn diese nur die beiden Zustände ein und aus kennen. Verwendet man mehr als zwei Anzeigeelemente, so erhält man über-

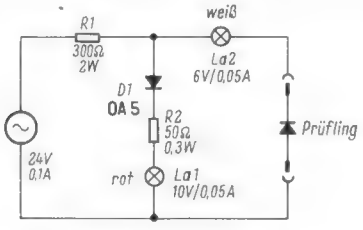


Bild 1. Diodenprüfer mit einer Diode und zwei verschiedenen Lampen

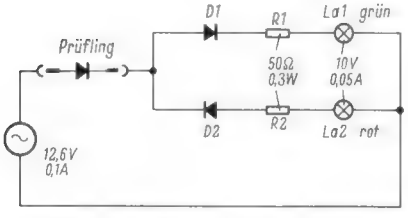


Bild 2. Diodenprüfer mit zwei Dioden und zwei gleichen Lampen

schüssige Kombinationen der Anzeige, die beispielsweise einen Fehler im Gerät signalisieren können. In der FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Seite 648, wurde eine Prüfeinrichtung für Gleichrichter mit drei Signallampen beschrieben. Hier sollen jedoch nur Schaltungen erläutert werden, die mit der Mindestzahl von Lampen auskommen.

Die Schaltung nach *Bild 1* hat folgendes Anzeigeschema:

	rote Lampe	weiße Lampe
U	ein	aus
K	aus	ein
R	ein	ein
F	aus	aus

Wenn die Diode gut ist, zeigen also beide Lampen das Gleiche an. Im Fall F gehen beide Lampen nicht völlig aus, sondern glühen schwach. Dies ist erwünscht, um diesen Fall von einer Unterbrechung der Stromversorgung unterscheiden zu können.

Die Wirkungsweise der Schaltung läßt sich leicht verstehen, wenn man annimmt, daß die Stromquelle in Verbindung mit dem Widerstand R 1 einen praktisch konstanten Strom durch die übrige Schaltung erzwingt. Dieser Strom fließt bei unterbrochenem Prüfling während der positiven Halbwelle durch die rote Lampe; weiter fließt kein Strom. Bei kurzgeschlossenem Prüfling fließt während der negativen Halbwelle der gesamte Strom durch die weiße Lampe, während der positiven Halbwelle der größere Teil. Die rote Lampe kommt daher kaum zum Glühen. Ist der Prüfling richtig gepolt und in Ordnung, erhalten beide Lampen den vollen Strom, jede aber in einer anderen Halbwelle, so daß sie sich gegenseitig nicht beeinflussen. Wenn der Prüfling in Ordnung, aber falsch gepolt ist, müssen sich die beiden Lampen während der positiven Halbwelle in den Strom teilen, während der negativen Halbwelle fließt kein Strom. Beide Lampen werden also nur schwach glühen. Ein Versuchsaufbau dieser Schaltung zeigte befriedigende Ergebnisse. Der Widerstand R 2 konnte auch kleiner sein oder ganz entfallen. Er soll nur die störende Spannungsabhängigkeit des Widerstandes der roten Lampe etwas ausgleichen.

Eine noch einfachere Schaltung erhält man, wenn man auch zuläßt, daß beide Lampen völlig dunkel bleiben. Das Gerät nach *Bild 2* arbeitet mit folgendem Schema:

	rote Lampe	grüne Lampe
U	aus	aus
K	ein	ein
R	aus	ein
F	ein	aus

Die beiden Widerstände R 1 und R 2 dienen zum Herabsetzen des Einschaltstromstoßes infolge des niedrigen Kaltwiderstandes der Lampen. Als Dioden wurden zwei gerade greifbare Silizium-Dioden für 50 V und 500 mA verwendet, die Valvo-Diode OA 5 erfüllt den Zweck auch. Das ausgeführte Gerät mit einer OA 81 als Prüfling zeigt *Bild 3*, die Stromversorgung erfolgte dabei aus einem separaten Transformator.

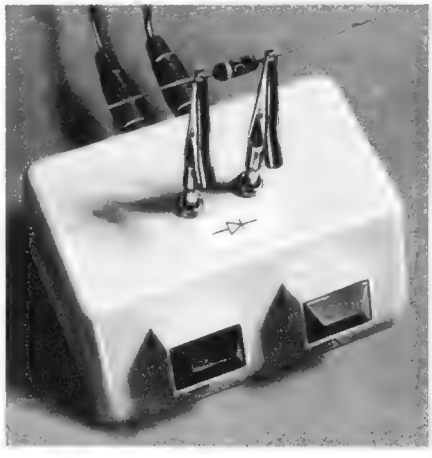


Bild 3. Diodenprüfer nach der Schaltung von Bild 2. Der Prüfling, eine Diode OA 81, ist in Krokodilklemmen eingespannt

Für dieses Gerät soll die Beanspruchung des Prüflings näher untersucht werden. Die Spitzensperrspannung am Prüfling ergibt sich als Amplitude der Betriebsspannung zu

$$U_s = 12{,}6\ V_{eff} \cdot \sqrt{2} = 18\ V$$

Den Spitzenstrom erhält man aus dieser Spannung und dem kleinsten Lastwiderstand. Dieser setzt sich aus dem 50-Ω-Vorwiderstand und dem Kaltwiderstand der Lampe zusammen, der ungefähr ein Zehntel des Warmwiderstandes beträgt. Die Parallelschaltung der beiden Lampenzweige macht sich nicht bemerkbar, da immer nur ein Zweig Strom führt. Der kleinste Lastwiderstand beträgt also

$$R_{min} = 50\ \Omega + \frac{1}{10} \cdot \frac{10\ V}{0{,}05\ A} = 70\ \Omega$$

und der maximale Strom

$$I_{max} = \frac{18\ V}{70\ \Omega} = 257\ mA$$

Dieser Strom tritt aber nur als Stoß im ersten Moment nach dem Einschalten auf. Den periodisch wiederkehrenden Spitzenstrom erhält man mit dem Warmwiderstand der Lampe zu

$$I_s = \frac{18\ V}{50\ \Omega + 10\ V/0{,}05\ A} = 72\ mA$$

Hieraus folgt, daß mit dem Gerät nach Bild 2 nicht nur Gleichrichter für höhere Ströme, sondern auch eine Reihe von Spitzendioden geprüft werden können, allerdings nicht alle. Mit dem Gerät wurden in der Praxis vorwiegend die Dioden OA 81 und OA 95 geprüft. In der *Tabelle* sind eine Anzahl weiterer Typen zusammengestellt, die auf Grund ihrer Daten gleichfalls geprüft werden können. Es ist zweckmäßig, sich auf den Boden des Gerätes eine solche Liste aufzukleben.

Wulf Alex

Tabelle

der mit dem Gerät nach Bild 2 prüfbaren Dioden.

Valvo: AAZ 12, AAZ 15, AAZ 18, BY 100, OA 5, OA 7, OA 9, OA 31, OA 81, OA 85, OA 91, OA 95, OA 200, OA 202.

Telefunken: OA 180, OA 182.

Siemens: AA 117, AA 118, BA 104, BA 105, BA 106, GD 1 E, GD 2 E, GD 3 E, GD 5 E, GD 6 E, GD 8 E, RL 34 g, RL 43 g, RL 44 g.

Intermetall: OY 5061...OY 5067.

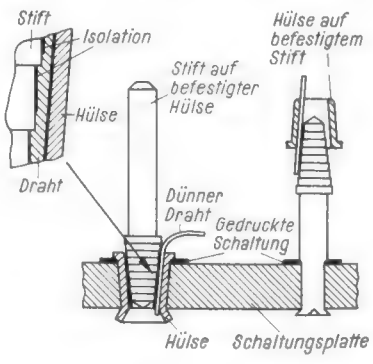
ECO: 0100, 0101, 0102, 0110, 0111, 0112, 0114.

Klemmverfahren für Anschlüsse dünner Drähte

Da das Abisolieren dünner Drähte für herkömmliche Lötanschlüsse nicht ohne Gefahren für den Leiter ist, entwickelte AMP Inc., Pennsylvania (USA), ein geeignetes Klemmverfahren. Es ermöglicht eine tadellose Verbindung in einem Arbeitsschritt, benötigt kein vorheriges Abisolieren des Drahtendes, gewährleistet Übergangs-Widerstände in der Gegend von 50 Mikroohm und erlaubt es, eine Verbindungsstelle bis fünfmal wieder zu verwenden.

Die Klemmeinrichtung besteht aus einem Stift, der an einem Ende konzentrische, kegelförmig verlaufende Einkerbungen mit bestimmtem Verjüngungswinkel eingedreht aufweist, und aus einer dazu passenden Hülse, deren konische Innenfläche in genau dem gleichen Winkel verläuft (siehe *Bild*). Es kann entweder der Stift oder die Hülse auf der Schaltungsplatte fest montiert werden; der andere Teil, unter Zwischenklemmen des vorher nicht abisolierten Drahtes, wird mit einem Spezialwerkzeug auf- bzw. eingeschoben. Die dabei entstehenden, auf den Draht einwirkenden Radialkräfte verursachen eine erhebliche Pressung und somit einen longitudinalen Kontakt in den Einkerbungen und deren Umgebung, der einer Kontaktfläche bis zum vierfachen Drahtquerschnitt entspricht, Kaltschweiß-Stellen aufweist und gasdicht ist.

Nach: *Brown & Vieser;* Serrations solve wire-termination. Electronics, 25. 1. 1963, S. 86...90.



Kennlinienverlauf

Die Aufnahme des Verlaufs der Verstärkungskennlinie der Schaltung nach Telefunken (*Bild 1*) ist in *Bild 2*, Kurve a, dargestellt. Sie zeigt, daß der Einsatz der Dynamikregelung zu spät erfolgt. Der sogenannte Regelhub, das Verhältnis der maximalen begrenzten Eingangsspannung zur Spannung bei Regeleinsatz beträgt gegenüber dem Wert von rund 20 dB, den Telefunken für eine ganz ähnliche Schaltung angibt [3], gerade 12 dB. Damit liegt man aber fast noch im Bereich der Übersteuerungssicherheit der meisten Verstärker, und man hätte Grund, die Existenzberechtigung eines Begrenzers anzuzweifeln.

Die Verwendung eines Flachgleichrichters B 30 C 275 anstelle des vorgesehenen Plattengleichrichters Gl 2 bringt keine Besserung. Anscheinend ist der Verlauf der Regelkurve auch bei Benutzung eines höher belastbaren Selen-Gleichrichters nicht zu beeinflussen. Der Durchlaßwiderstand eines Selen-Gleichrichters nimmt erst bei höheren Spannungen, als es beispielsweise bei einer Germaniumdiode der Fall ist, stark ab. Mit vier Dioden OA 85 ließ sich erwartungsgemäß ein besserer Kurvenverlauf erreichen, wie Bild 2, Kurve b, zeigt. Der Regeleinsatz liegt mit rund 100 mV gegenüber rund 200 mV bereits niedriger. Die Regelkurve hat nun einen Verlauf, der mehr dem eines Dynamik-Kompressors entspricht. Da dieses Ergebnis aber nicht erwünscht war, wurde die Abhängigkeit des Innenwiderstandes des Regelgleichrichters (Dioden OA 150) von der Regelspannung untersucht.

Die in *Bild 3* dargestellte Kurve[1]) zeigt, daß der Parallelwiderstand R 3 mit 500 Ω im Verhältnis zum Widerstandsverlauf des Regelgleichrichters zu klein gewählt ist. Wenn R 2 mit 50 kΩ und R 3 mit 2,2 kΩ eingesetzt werden, ist der Kurvenverlauf erheblich günstiger. Wie die Kurve c in Bild 2 zeigt, beträgt der Regelhub 22 dB und ist damit für alle praktischen Bedürfnisse voll ausreichend. Die Pegelerhöhung bei Abschalten des Regelgleichrichters Gl 1 (Schalter S in Bild 1 geöffnet) beträgt rund 1,5 dB. Dabei darf die Eingangsspannung des Gerätes maximal 30 mV betragen, damit noch keine Begrenzung auftritt. Versuchsweise wurden die Dioden OA 85 nochmals durch einen Selengleichrichter B 30 C 275 ersetzt. Der erzielte Kurvenverlauf Bild 2, Kurve d, ist wieder recht ungenügend, so daß von der Verwendung eines Selengleichrichters abzuraten ist.

[1]) entnommen aus [3]

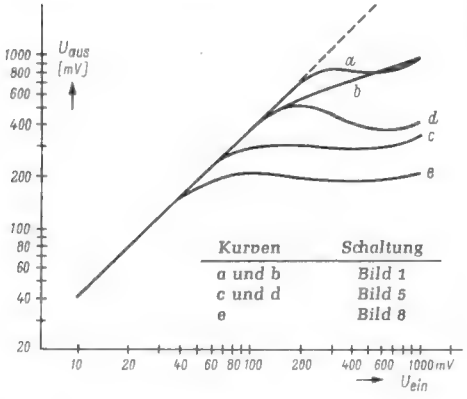


Bild 2. Begrenzer-Kennlinien, aufgenommen mit einem Meßverstärker. Die Meßkurven wurden hinter dem Gleichrichter Gl 1 aufgenommen, wobei der Meßverstärker jeweils auf eine Ausgangsspannung von 40 mV bei einer Begrenzereingangsspannung von 10 mW bei offenem Regler R 1 eingestellt wurde

J. E. WESTPHAL

Elektroakustik

Dynamik-Begrenzer für Musikübertragung

In der FUNKSCHAU 1962, Heft 23, Seite 599, wurde ein Gerät beschrieben, das zum Einengen der Dynamik bei Sprachübertragung bestimmt war. Wenn ein solcher Dynamik-Begrenzer auch für Musikübertragungen geeignet sein soll, muß er jedoch einige abweichende Eigenschaften aufweisen, denn die an der Originalschaltung Bild 1 ermittelten Daten befriedigten im Hinblick auf den eine besonders hohe Qualität fordernden Verwendungszweck in einigen Punkten nicht ganz. Da sicher bei manchem Leser ein Interesse für einen solchen hochwertigen Begrenzer vorhanden ist, seien die Versuchsergebnisse als Ergänzung zu diesem Thema hier nachgetragen.

Begrenzer oder Kompressor

An dieser Stelle seien einige Gedanken zur Frage eingefügt, ob ein Dynamik-Begrenzer oder ein Dynamik-Kompressor vorteilhafter in der Anwendung ist. Da gelegentlich Unklarheit darüber herrscht, worin sich beide Gerätegattungen unterscheiden, sind in *Bild 4* die idealisierten Kennlinien dargestellt. Entsprechend dem Wortsinn gibt ein Begrenzer oberhalb einer bestimmten Eingangsspannung einen konstanten Pegel ab (b). Bei einem Dynamik-Kompressor ist dies nicht der Fall, da sich nur das *Verhältnis* von Ausgangsspannung zur Eingangsspannung ändert (a). Bei letzterem Gerät ist also ein Toningenieur am Mischpult bzw. ein Lautstärkeeinsteller keineswegs überflüssig. Es besteht aber der wesentliche Vorzug, daß die natürliche Dynamik weitgehend erhalten bleibt. Zusammen mit einem genau analog arbeitendem Dynamik-Expander ließen sich auch die Grenzen der höchstzulässigen Dynamik mancher elektroakustischen Geräte ohne Qualitätseinbuße überwinden. Untersuchungen mit einem automatisch arbeitenden vereinfachten Verfahren sind vor einer Reihe von Jahren aus den Philips-Laboratorien bekannt geworden [4].

Während ein Dynamik-Kompressor dem subjektiven Empfinden nach keine wesentliche Änderung des ursprünglichen Klangbildes bringt, ist dies bei einem Dynamik-Begrenzer durchaus der Fall. Sein Einfluß ist auch für den ungeübten Hörer leicht erkennbar, beispielsweise, wenn man auf das in den Pausen hervortretende Grundgeräusch achtet. Die Einebnung aller vorkommenden Pegel auf einen Normalpegel ist bei voller Ausnutzung des Regelhubes ganz deutlich bemerkbar. Aber hieran wird auch deutlich, daß die Methode der Wirkungsweise eines Begrenzers doch etwas problematisch ist. Der subjektive Eindruck vermittelt denn auch bei starker Ausnutzung des Regelhubes ein auf die Dauer ermüdendes, häufig halliger wirkendes Klangbild. Ebenfalls stört das in Sprechpausen hervortretende Grundgeräusch, falls die Spannungsquelle nicht eine sehr geringe Fremdspannung liefert. Die Grenzen dieses Verfahrens sind also deutlich sichtbar. Damit soll jedoch nicht die Verwendung eines Begrenzers verurteilt werden; man kann ihn dennoch einem Kompressor vorziehen, wenn man voraussetzen kann, daß die Einwirkung des Begrenzers vorsichtig dosiert wird. Bei richtiger Einstellung kann man ihn als ideales Mittel gegen Übersteuerung bezeichnen.

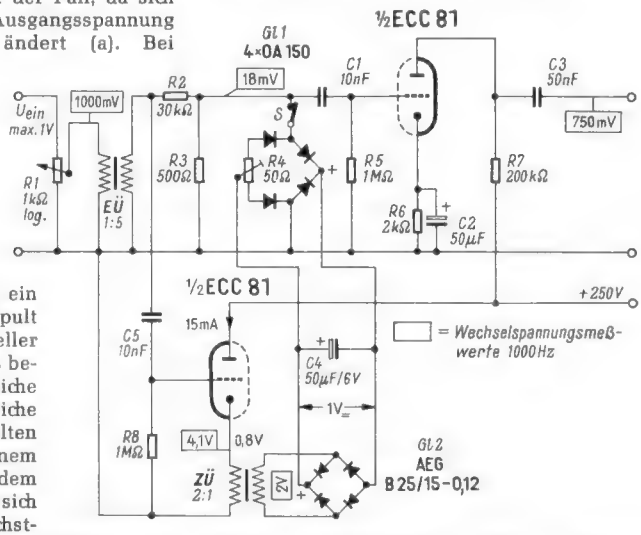


Bild 1. Schaltung eines Dynamik-Begrenzers nach Telefunken (aus FUNKSCHAU 1955, Heft 17, Seite 376)

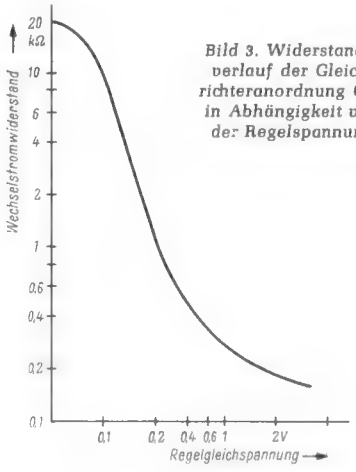


Bild 3. Widerstandsverlauf der Gleichrichteranordnung Gl 1 in Abhängigkeit von der Regelspannung

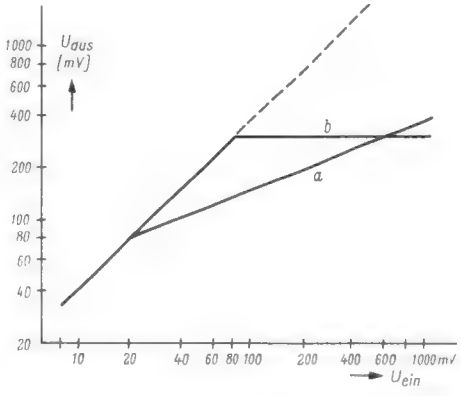


Bild 4. Idealisierte Verstärkungskennlinien eines Kompressors (a) und eines Begrenzers (b)

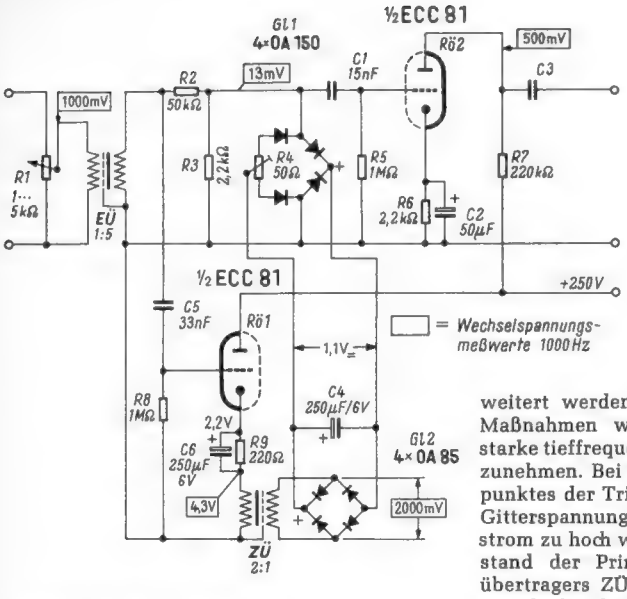


Bild 5. Abgeänderte Schaltung des Dynamik-Begrenzers, Wechselspannungen mit Röhrenvoltmeter gemessen, Gleichspannungen mit Instrument 25 kΩ/V

Einstellen eines Begrenzers

In der Telefunken-Zeitung [3] wurden zwei verschiedene Verfahrens- und Einsatzmöglichkeiten angeführt: entweder eine Einstellung, die die Übersteuerung der folgenden Geräte – z. B. Tonbandgeräte, Verstärker – verhindert oder eine Einstellung auf konstanten abgegebenen Pegel – z. B. zum Besprechen von Amateur-Sendern, Musikwiedergabe als Hintergrundmusik. Im ersten Fall wird mit Hilfe des Eingangspotentiometers R 1 in *Bild 8* der Pegel für den Regeleinsatz auf den Maximalwert der zu begrenzenden Spannung gebracht. Mit dem Ausgangseinsteller R 11 wird eine Spannung eingestellt, die rund 3 dB unter dem maximal verträglichen Pegel des folgenden Gerätes liegt. Bei diesem Anwendungsfall ist zu beachten, daß der übersteuerbare Verstärker in der Lage ist, die Überspannung ohne wesentliche Erhöhung des Klirrgrades abzugeben.

Der häufigste Anwendungsfall wird beim Amateur die Mikrofon-Übertragung und -Aufnahme sein. Hierbei sollen Pegelschwankungen ausgeglichen werden, die bei ungeübten Sprechern durch Ändern der Besprechungslautstärke und durch Verändern des meist zu kleinen Abstandes zum Mikrofon auftreten. Als extremes Beispiel sei eine normale Sprechstimme einer männlichen Person im Abstand von 40 cm vom Mikrofon und eine erhobene Stimme im Abstand von 15 cm angenommen. Als Pegeldifferenz sind bei Petzoldt [5] 18 dB zu entnehmen (82 : 100 Phon). Bei kommerziellen Mikrofon-Verstärkern ist die Übersteuerungssicherheit mit rund 15 dB ausreichend, jedoch möglicherweise nicht bei Amateurgeräten. Bei deren Verstärkungseinstellung ist daher auf den höchsten auftretenden Schallpegel Rücksicht zu nehmen. Der Regeleinsatz des Begrenzers kann bis zu 5 dB niedriger eingestellt werden, damit die Modulation nicht zu sehr verändert wird.

Im zweiten angeführten Anwendungsfall, bei der Einstellung eines möglichst konstanten Ausgangspegels, ist nur darauf zu achten, daß die größte Ausgangsspannung des vorgeschalteten Verstärkers höchstens 20 dB über dem eingestellten Regeleinsatzpunkt liegt.

Begrenzer U 706a

In der Teilschaltung Bild 5 sind die gegenüber Bild 1 vorgenommenen Änderungen leicht zu erkennen. Bei einem für Musikübertragung geeigneten Gerät muß der untere Frequenzbereich bis etwa 40 Hz erweitert werden. Nach den entsprechenden Maßnahmen waren jedoch zunächst sehr starke tieffrequente Einregelgeräusche wahrzunehmen. Bei einer Kontrolle des Arbeitspunktes der Triode Rö 1 zeigte sich, daß die Gitterspannung zu niedrig und der Anodenstrom zu hoch waren. Der Gleichstromwiderstand der Primärwicklung des Zwischenübertragers ZÜ wurde daher mit Hilfe der Katodenkombination C 6/R 9 vergrößert. Irgendwelche Regelgeräusche (Gleichspannungsstöße) sind bei der Dimensionierung in Bild 5 und mit einem genau berechneten

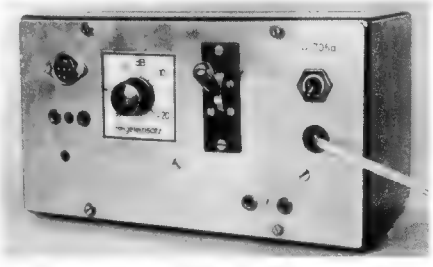


Bild 6a. Außenansicht des Versuchsgerätes; mit dem Kellogschalter kann die Brücke Gl 2 abgeschaltet werden

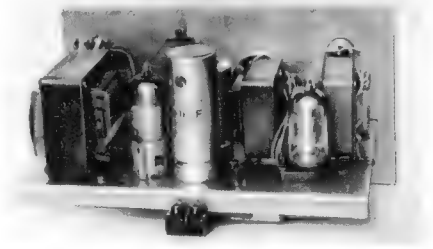


Bild 6b. Innenansicht; die Röhre rechts neben dem Netztransformator gehört zum Netzteil; rechts neben den Elektrolytkondensatoren der Zwischenübertrager, ganz rechts der Eingangsübertrager

Zwischenübertrager nur dann noch zu beobachten, wenn hinter dem Begrenzer die Tiefen sehr stark angehoben werden, beispielsweise von einem Klangeinsteller.

Für die Begrenzung von Musik ist nach allgemeiner Auffassung eine Ausregelkonstante von 500 msec zu knapp bemessen. Damit das sogenannte *Atmen* vermieden wird, muß ein Wert von ein bis zwei Sekunden angestrebt werden. Daneben zeigen Messung und Höreindruck, daß ein Ladekondensator von 50 µF wegen der Niederohmigkeit des Regelkreises zu klein ist. Infolge des bemerkbar kleineren Innenwiderstandes der Dioden OA 85 gegenüber einem Selengleichrichter kleiner Belastbarkeit läßt sich der Wert des Ladekondensators C 4 auf 100...200 µF erhöhen. Noch besser wären Golddrahtdioden vom Typ OA 5 oder OA 180 geeignet, jedoch ist es auch mit den Dioden OA 85 möglich, den Kondensator C 4 bis auf 250 µF zu vergrößern, ohne daß eine störende Verzögerung des Einschwingens auftritt.

Bei voller Ausnutzung des Regelhubes entsteht manchmal scheinbar der gegenteilige Eindruck. Deshalb sei hier eingefügt, daß es sich dabei um Erscheinungen des Stimmsatzes und um Einschwingvorgänge, z. B. bei Sprache und bei Blasinstrumenten, handelt. Die erheblich höhere Verstärkung vor dem Regeleinsatz bewirkt, daß diese Unstetigkeiten der Tongebung kurz vor dem dann folgenden meist stationären Tongebilde hörbar werden. Einem Phonetiker oder Gesangslehrer würde sich hier beispielsweise ein weites Beobachtungsfeld bieten.

Gegen die Verwendung eines Eingangsübertragers bestehen keine Bedenken. Im Mustergerät, das nur als provisorischer Versuchsaufbau angefertigt wurde, waren Eingangsübertrager, Zwischenübertrager und Netztransformator ohne Abschirmungen eingebaut (*Bild 6*). Da der Eingangsübertrager stets niederohmig abgeschlossen ist (je nach Eingangseinsteller 300 Ω bis 1,2 kΩ), brechen alle induzierten Störspannungen zusammen. Aus Gründen der Sicherheit empfiehlt es sich jedoch, den Netztransformator möglichst weit vom Eingangsübertrager aufzubauen und die magnetischen Achsen um 90° zu verdrehen. Unter Umständen kann der Netztransformator auch abgeschirmt werden. Alle übrigen Übertrager und eventuell die Netzdrossel sind recht unempfindlich gegen Einstreuungen.

Im Interesse eines klaren Aufbauprinzips erscheint es nicht sinnvoll, ohne Eingangsübertrager zu arbeiten. Auch würde man den Vorteil der gleichstrommäßigen Trennung bei galvanischer Ankopplung aufgeben. Außerdem vergrößert sich infolge der fehlenden Aufwärtstransformation die Eingangsspannung für den Regeleinsatz auf rund 400 mV, womit u. U. eine zusätzliche Röhre benötigt wird. Da jedoch eine Röhre an Stelle eines Eingangsübertragers mit Abschirmung nur etwa ungefähr den zehnten Teil kostet, wird auch eine Röhrenschaltung nicht ohne Interesse sein. Dazu kann ein System der Röhre ECC 81 oder eine Röhre EC 92 dienen, womit sich eine Eingangsschaltung nach *Bild 7* ergibt. Der Teiler R 2/R 3 kann wegen des genügend kleinen Innenwiderstandes der Eingangsstufe von rund 15 kΩ bestehen bleiben. Damit die Verstärkung von 22 dB auf 15 dB begrenzt wird, ist vor dem Eingangseinsteller noch ein Festwiderstand als Spannungsteiler eingefügt. Die kleinste Eingangsspannung für den Regeleinsatz bleibt daher mit rund 80 mV unverändert.

Wenn man die im Schaltungsprinzip vorhandenen Möglichkeiten voll ausschöpfen will, muß man einige Schaltungselemente genauer bemessen. Mit Germanium-Flächendioden für Gleichrichter Gl 2, die allerdings gegenüber den Dioden OA 85 wesentlich

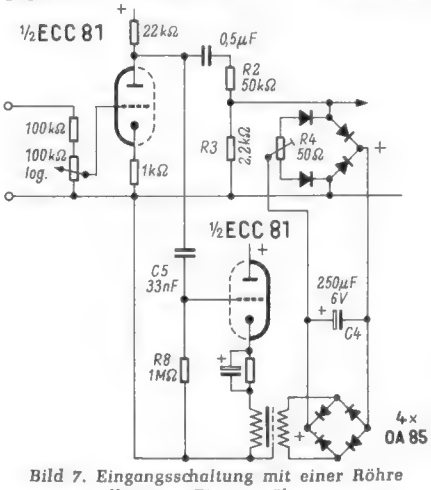


Bild 7. Eingangsschaltung mit einer Röhre anstelle eines Eingangsübertragers

teurer sind, und einem Zwischenübertrager 3 : 1 ergeben sich hinsichtlich des Regelhubes und der Einschwingzeit erhebliche Vorteile. Für den Regelhub, der jetzt etwa 25 dB beträgt, gilt Kurve e in Bild 2. Hierbei ist zu beachten, daß nur aus Gründen des leichteren Vergleichs statt des vorgesehenen Eingangsübertragers 1 : 1 die alte 1 : 5-Ausführung benutzt wurde, mit der sich jedoch ein nicht eben günstiger Regeleinsatz von 50 mV ergibt. Da die Pegelverhältnisse in hochwertigen Anlagen eine höhere Spannung erfordern, wurde ein Eingangsübertrager 1 : 1 gewählt, mit dem der Regeleinsatz $5 \times 50\,\text{mV} = 250\,\text{mV}$ entsprechend -10 dB beträgt.

Die neue Schaltung in *Bild 8* weist noch den weiteren Vorteil auf, daß sich bei geplanten Einsparungsmaßnahmen ohne Eingangsübertrager keine elektrischen Änderungen ergeben. Die größte Eingangsspannung beträgt bei einem Regelhub von 26 dB rund 5 V. Jedoch können auch noch Eingangsspannungen bis über 10 V verzerrungsfrei verarbeitet werden, allerdings bei ansteigender Ausgangsspannung. Die Einschwingzeit ist mit der neuen Dimensionierung so kurz, daß auch bei kritischen Stellen kein Überschwingen bemerkbar ist, sie beträgt weniger als 10 msec. Eine Arbeitskontrolle des Begrenzers kann mit Hilfe einer Regelhub-Anzeige erfolgen. Dazu wird ein nicht zu träges Mikroamperemeter mit einem entsprechenden Vorwiderstand parallel zu dem Kondensator C 4 gelegt.

Die Wechselspannungsmeßwerte in Bild 5 lassen erkennen, daß die abgegebene Brükkenspannung recht klein ist. Daher ist zu empfehlen, zur weiteren Verstärkung eine Röhre EF 86 als Pentode geschaltet zu benutzen. Mit einer rund 150fachen Verstärkung beträgt die abgegebene Spannung somit etwa 2 V. Eine vollständige Begrenzerschaltung mit einer stark gegengekoppelten Endstufe einfacher Ausführung ist in Bild 8 wiedergegeben. Bei Belastung mit 300 Ω kann eine Spannung von maximal + 13 dB entsprechend 3,5 V entnommen werden, im Leerlauf maximal + 16 dB entsprechend 5 V.

In *Bild 9* ist die mit dem Eingangseinsteller R 1 und der Schaltung Bild 8 gewonnene Skala für den Regeleinsatzpunkt wiedergegeben. Sie ist insofern nur als Anhalt zu werten, als ihre Teilung weitgehend von der konstruktiven Beschaffenheit des Potentiometers abhängt.

Abschließend soll noch ein Hinweis für die Praxis der Schmalfilmamateure folgen. Bei der Filmvertonung bietet sich nämlich mit einem derartigen Begrenzungsverstärker ein besonders einfaches Arbeitsverfahren. Bisher bereitete es stets gewisse Schwierigkeiten, bei der Unterlegung eines Sprechtextes mit Musik gleichzeitig den synchronen Ablauf von Sprache und Bild und die Bedienung zweier Pegeleinsteller zu beobachten. Mit Hilfe einer geringfügigen Änderung des Begrenzers läßt sich ein Teil der Bedienung vereinfachen. Wenn nämlich in Bild 8 ein zweiter Eingangsübertrager eingebaut und mit dem unteren System der Röhre ECC 81 verbunden wird, kann der Begrenzer dazu dienen, mit der Ausgangsspannung des Mikrofonverstärkers – angeschlossen am neuen Eingang – die Musikmodulation – angeschlossen am alten Eingang – bei Sprechbeginn automatisch leise zu stellen. Die Ausgangsspannung des Mikrofonverstärkers liegt sowohl am Eingang eines Mischpultes, an das auch der Ausgang des Begrenzers angeschlossen ist, als auch am Eingang des Begrenzers. Am Mischpult ist dann nur noch die Modulation des Sprechers einzupegeln.

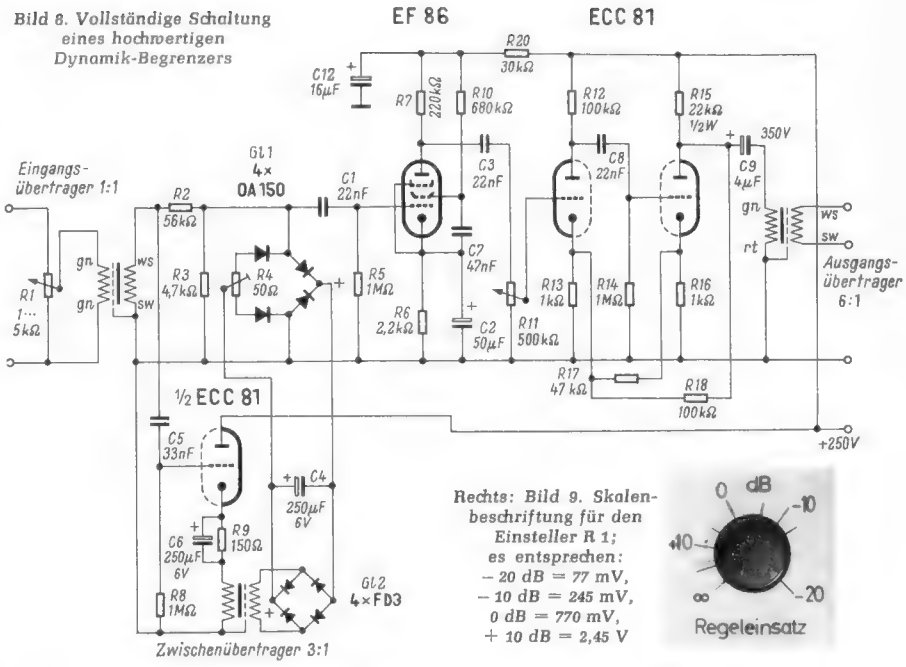


Bild 8. Vollständige Schaltung eines hochwertigen Dynamik-Begrenzers

Rechts: Bild 9. Skalenbeschriftung für den Einsteller R 1; es entsprechen: – 20 dB = 77 mV, – 10 dB = 245 mV, 0 dB = 770 mV, + 10 dB = 2,45 V

Im Muster verwendete Spezialteile

Dioden

Gleichrichter Gl 1:
4 × OA 150 Telefunken; ohne R 4 auch:
4 × OA 154 Q Telefunken oder
4 × OA 173 Valvo

Gleichrichter Gl 2:
4 × OA 85 Valvo; nach Schaltung Bild 8:
4 × FD 3 Intermetall oder
4 × AAZ 12 Valvo

Tonfrequenzübertrager
Eingangsübertrager 1 : 1, Bv 62/30a
Zwischenübertrager 3 : 1, Bv 60/36d
Ausgangsübertrager 6 : 1, Bv 62/29a,

Literatur

[1] G. Schellhorn: Schaltungen zur Dynamikkompression. FUNKSCHAU 1962, Heft 23, Seite 599 bis 602

[2] H. Friedrich: Die Anwendung von Dynamikbegrenzern in Ela-Anlagen. FUNKSCHAU 1957, Heft 12, Seite 321 bis 322

[3] H. Hepper: Dynamik-Begrenzer V 103. Telefunken-Zeitung 1956, Heft 112, Seite 127 bis 130

[4] R. Vermeulen: Vervielfältigung von Konzerten. Philips Techn. Rundschau 1948, Heft 6, Seite 167 bis 175

[5] H. Petzoldt, Elektroakustik Bd. 1, Seite 182

Für den jungen Funktechniker

Über Selen-Ventile

Der Selengleichrichter, der jahrelang ein wichtiges Bestandteil aller Rundfunkempfänger war, scheint gegenüber anderen Halbleiter-Gleichrichtern in den Hintergrund zu treten. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, wie die folgende Arbeit zeigen wird. Da Selengleichrichter, wie auch alle anderen sogenannten Gleichrichter heutzutage nicht mehr nur allein zum Gleichrichten von Wechselspannungen dienen, sondern beispielsweise je nach Polung auch Schalterfunktionen für Gleichströme übernehmen, spricht der Verfasser hier durchweg nicht von Gleichrichtern, sondern von Ventilen.

Ein Blick auf die Geschichte der Selen-Ventile

Die Ventilwirkung an kristallinem Selen wurde bereits 1885 entdeckt. Dann geriet dies in Vergessenheit. Jahrzehnte später stieß man auf diesen Effekt von neuem. Damals wurden elektrische Ventile in großem Umfang benötigt. Deshalb untersuchte man die Ventilwirkung des Selens genau und kam bald dazu, Selen-Ventile zu bauen. Die AEG hat seit 1935 die Herstellungsverfahren der Selen-Ventile erheblich weiterentwickelt und zum Verbessern der Eigenschaften entscheidend beigetragen. Sie entwickelte unter anderem das Vakuum-Bedampfungsverfahren zur technischen Reife und führte die Methode ein, die Ventilschicht auf großen Blechen zu erzeugen, die anschließend den jeweiligen Typen gemäß zerteilt werden. Diese Herstellungsmethode ist heute fast durchweg in Anwendung.

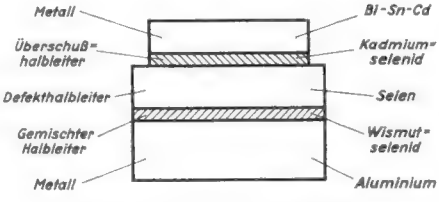
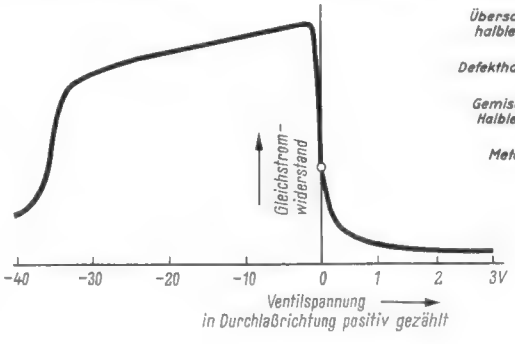


Bild 1. Aufbau eines Selengleichrichters



Links: Bild 2. Widerstandskennlinie eines Selengleichrichters

Germanium- und Silizium-Ventile als Konkurrenz

Die Germanium- und Silizium-Ventile bieten dem Selen-Ventil gegenüber beachtliche Vorteile: Beim Silizium-Ventil liegt die Sperrspannung etwa zehnmal so hoch wie beim Selen-Ventil. Beim Germanium-Ventil ist die Durchlaßspannung mit rund 0,6 V gegen 1 V wesentlich kleiner. Die im Ventilsystem in Betracht kommende Nennstromdichte beträgt für Silizium mit ungefähr 150 A/cm² gegen 0,15 A/cm² für Selen rund das Tausendfache.

Auf Grund dieser Vorteile wird das Selen-Ventil überall dort durch die Silizium- und Germanium-Ventile verdrängt, wo der Wirkungsgrad im Vordergrund steht und wo der zum Einbau verfügbare Raum beschränkt ist. Dennoch erschließen sich für das Selen-Ventil immer wieder neue Anwendungsgebiete. Vorwiegend kommen Selen-Ventile dort in Frage, wo es sich um hohe Ströme bei Spannungen von wenigen Volt und um hohe Spannungen bei Strömen unter 1 A handelt. Maßgebend für die breite Anwendung sind mehrere Vorteile, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

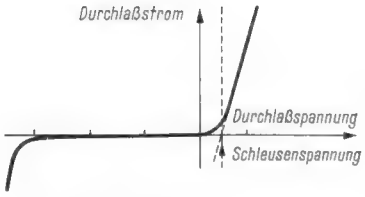
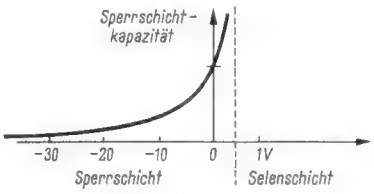
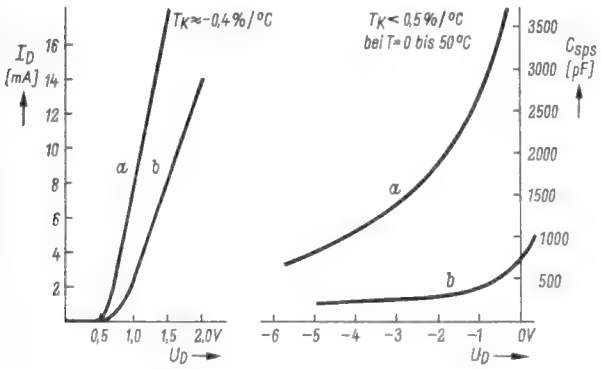


Bild 3. Strom-Spannungs-Kennlinie



Oben: Bild 4. Kapazitäts-Kennlinie



a) normale Selenplatte, b) Modulatorgleichrichterplatte

Links: Bild 5. Durchlaßkennlinie (links) und Sperrschichtkapazität (rechts) als Funktion der anliegenden Spannung; a = normale Selenplatte, b = Modulatorgleichrichterplatte mit F = 5 mm²

Vorteile, die Selen-Ventile bieten

Zunächst einmal ist die in den Selen-Ventilen nur zulässige geringe Stromdichte im Hinblick auf die Stromüberlastbarkeit günstig. Geringe Stromdichte zwingt zu großen Abmessungen. Dazu gehört eine demgemäß hohe Wärmekapazität und deshalb ein relativ langsamer Temperaturanstieg. Hieraus folgt, daß für den Schutz der Selen-Ventile gegen Stromüberlastungen die normalen Schutzmaßnahmen ausreichen, die für Silizium- und Germanium-Ventile nicht genügen.

Während Silizium- und Germanium-Ventile gegen Überspannungen empfindlich sind, ist das bei den Selenventilen nicht der Fall. Auch wenn sich hier Durchschläge ergeben, heilen diese meistens selbst aus.

Schaltet man mehrere Selen-Ventile in Reihe, so stellt sich die günstigste Spannungsverteilung ohne besondere Maßnahmen ein. Man braucht also auch im Hinblick auf Spannungen nur sonst übliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen, während Germanium- und Silizium-Ventile besonders geschützt werden müssen.

Herstellung von Selen-Ventilen

Man verwendet eine Träger-Elektrode aus Aluminium oder Eisen, das vernickelt oder mit Wismut überzogen wird. Auf die Träger-Elektrode dampft man eine Selenschicht von etwa 60 µm Dicke auf. Die Oberfläche dieser Schicht wird mit Thallium oder einer thalliumhaltigen Verbindung versehen. Damit bereitet man das Zustandekommen der Sperrschicht vor. Hierauf kommt als Gegenelektrode eine kadmiumhaltige Legierung.

Diese Prozesse müssen bei genau bestimmten Temperaturen und in der jeweils dazu geeigneten Umgebung durchgeführt werden.

An sie schließt sich eine Wärmebehandlung an, die die Stuktur des Selens beeinflußt. Dann folgt noch eine intensive elektrische Belastung in Sperrichtung, mit der man die Platte elektrisch formiert. *Bild 1* zeigt die Folge der Schichten eines Selen-Ventils. Hierfür ist als Träger-Elektrode ein mit einer Wismut-Schicht überzogenes Aluminiumblech angenommen, dessen Dicke im Vergleich zu den weiteren Schichtdicken im Bild stark reduziert dargestellt wurde. Aus der Wismutschicht entsteht beim Aufdampfen des Selens eine Schicht von Wismut-Selenid, womit zwischen der Trägerelektrode und dem Selen eine sperrschichtfreie Verbindung zustande kommt.

Kennlinien und Eigenschaften des Selen-Ventils

Bild 2 zeigt den Gleichstrom-Widerstandswert eines Selen-Ventils als Funktion der an das Ventil angelegten Gleichspannung. Da der Spannungsmaßstab im Nullpunkt der Spannungsachse wechselt, hat die Widerstands-Kennlinie dort, wo sie die senkrechte Achse schneidet, einen Knick (links steiler als rechts).

Bild 3 zeigt die Ventilkennlinie selbst. Auch hier ist wieder der Spannungsmaßstab rechts größer als links. Der Wert der Schleusenspannung ist mit dem Schnittpunkt zwischen waagerechter Achse und rückwärtiger Verlängerung der Kennlinie zum Steilanstieg des Stromes in Durchlaßrichtung festgelegt.

Die Sperrschicht, die sich an der Grenze der Gegen-Elektrode ausbildet, hat eine Dicke von etwa 1 µm. Sie verhält sich wie ein verlustbehafteter Kondensator mit einer spannungsabhängigen Kapazität (*Bild 4*).

Etwas über die Physik des Selen-Ventils

Im Gegensatz zu den Germanium- und Silizium-Ventilen handelt es sich beim Selen-Ventil nicht um eine Einkristallanordnung sondern um polykristalline Schichten. Ein zweiter Unterschied gegenüber den Einkristallventilen besteht insofern, als hier diesseits und jenseits des Überganges, an dem die Sperrschicht auftritt, voneinander verschiedene Kristallgitter vorhanden sind. Aus diesem Grund hat man für die Sperrschicht des Selen-Ventils die spezielle Bezeichnung *Doppelrandschicht* geprägt.

Interessant ist, daß es nur p-leitendes Selen gibt. Auch dann, wenn man das Selen mit Donatoren dotiert, wird das Selen nicht n-leitend.

Auf Grund des niedrigen Selen-Schmelzpunktes sind die Störstellen im Selen nicht ortsfest, wie wir das vom Germanium und Silizium her kennen, sondern sie haben eine gewisse Beweglichkeit. Darauf gründen sich das schon erwähnte elektrische Formieren sowie der Unterschied zwischen statischem und dynamischem Verhalten.

Weiterentwicklung für eine spezielle Verwendung

Selen-Ventile verwendet man auch für Ringmodulatoren in Trägerfrequenzanlagen. Hierfür würde es stören, daß das Selen-Ventil wegen der nur dünnen Sperrschicht eine hohe Kapazität besitzt. Aus der hohen Kapazität folgt eine niedrige Grenzfrequenz. Man könnte vermuten, daß es möglich sei, die Grenzfrequenz durch Verkleinern der Sperrschichtfläche hinaufzusetzen. Das ist jedoch nicht möglich. Mit dem Verkleinern der Sperrschichtfläche nimmt zwar die Sperrschichtkapazität ab, im selben Verhältnis steigt aber der Durchlaßwiderstand.

Dennoch gibt es eine Möglichkeit, die Sperrschichtkapazität zu vermindern, ohne den Durchlaßwiderstand entsprechend zu erhöhen. Diese Möglichkeit besteht darin, an Stelle eines Flächenkontaktes ein Vielfachkontaktsystem anzuordnen, wobei der Durchlaßstrom von den Kontaktstellen aus auseinanderfließt und so die Sperrschicht mit einer einigermaßen gleichmäßigen Dichte durchsetzt. *Bild 5* zeigt, daß es nach diesem System möglich ist, die Sperrschichtkapazität wesentlich stärker herabzusetzen als den Wert des Durchlaßwiderstandes. Man kommt so bis zu einer Frequenzgrenze von etwa 500 kHz.

(Nach Unterlagen der AEG-Halbleiterfabrik Belecke). F. Bergtold

Ultraviolett-Strahlen sollen Bildwiedergabe verbessern

Unter dem Namen *Lumatron* wurde eine Einrichtung patentiert, die aus einem Ultraviolett-Strahler besteht, der die mit Leuchtstoff-Pigmenten präparierte Bildröhrenmaske anstrahlt. Die leuchtende Umrahmung des Bildschirmes verringert den Kontrast zur dunklen Umgebung des Fernsehempfängers. Gleichzeitig erhält die Farbe der Bildröhre einen Braunton, der angenehmer und augenschonender sein soll.

Der Erfinder[1]) hat zwei Ausführungsformen für den Ultraviolett-Strahler vorgesehen: als Ständer vor dem Empfänger unterhalb des Blickwinkels oder als Aufsatzgerät, bei dem die Lampe den Bildschirm von oben bestrahlt. Alle Fernsehempfänger sollen ohne Schwierigkeiten nachträglich mit einer präparierten Umrahmung der Bildröhre versehen werden können.

[1]) Alfred Ludwig, Mering bei Augsburg.

Elektronisch stabilisiertes Stromversorgungsgerät mit großem Einstellbereich

Bei elektronisch stabilisierten Stromversorgungsgeräten, die mit Röhren arbeiten, findet man nur selten Schaltungen, bei denen sich stabilisierte Spannungen unter 100 V einstellen lassen. In der Praxis werden aber oft Spannungen benötigt, die sich zwischen Null und mehreren hundert Volt ändern lassen und dennoch elektronisch stabilisiert sind. Diese Aufgabe läßt sich nur durch eingebaute Hilfsspannungsquellen, die die erforderlichen negativen Spannungen liefern, oder durch die Anwendung eines Trägerfrequenz-Gleichspannungsverstärkers lösen[1]).

Das Prinzip des Gleichspannungsverstärkers nach dem Trägerfrequenzverfahren ist folgendes: Eine Trägerfrequenz wird mit einer Gleichspannungsamplitude moduliert, so daß die Amplitude der Trägerspannung der Gleichspannung proportional ist. Mit einem Verstärker kann diese modulierte Trägerspannung verstärkt werden. Zum Wiedergewinnen der Gleichspannung wird die Trägerspannung gleichgerichtet.

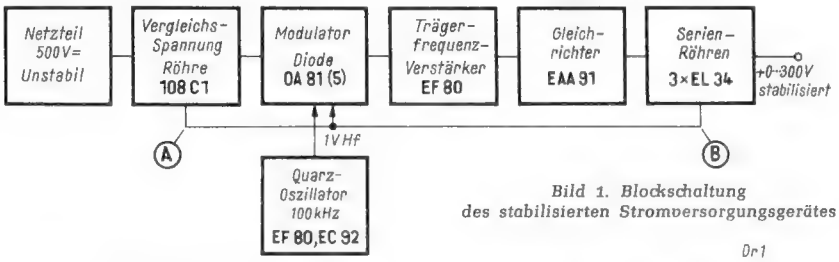


Bild 1. Blockschaltung des stabilisierten Stromversorgungsgerätes

Auch bei der Schaltung dieses Netzgerätes wird das Prinzip des Gleichspannungsverstärkers nach dem Trägerfrequenzprinzip angewandt. Die Blockschaltung *Bild 1* soll die Wirkungsweise des Gerätes veranschaulichen. Ein normales Netzgerät erzeugt eine unstabile Gleichspannung von rund 500 V. Diese Spannung wird über einen Vorwiderstand der Vergleichsspannungsröhre 108 C 1 (Referenzröhre) zugeführt, die mit einem Potentiometer überbrückt ist. Man kann also eine Spannung zwischen null und 108 V abgreifen. Über eine Spule wird ein Teil der im Quarzgenerator erzeugten Hochfrequenz dem Modulator, bestehend aus einer Diode OA 81, zugeführt. Die Diode ist mit einem Arbeitswiderstand verbunden. Wenn nun der Punkt B positiver als der Punkt A wird, nimmt die Leitfähigkeit der Diode zu; dadurch fällt mehr Trägerspannung am Arbeitswiderstand ab. Diese mit einer Gleichspannung modulierte Trägerspannung gelangt an den Trägerfrequenzverstärker. Die hier verstärkte Trägerspannung wird gleichgerichtet und den Gittern der Serienröhren zugeführt. Das Abnehmen der Spannung am Punkt B verringert die Leitfähigkeit der Diode, es gelangt weniger Trägerspannung zum Gitter des Trägerfrequenzverstärkers, die gleichgerichtete Spannung fällt, die Serienröhren werden mehr geöffnet und damit die Ausgangsspannung erhöht.

Netzteil

Bild 2 zeigt das Schaltbild des Gerätes, das die unstabilisierte Spannung erzeugt. Ein serienmäßiger Transformator liefert die erforderliche Wechselspannung von 2 × 350 V. Zum Gleichrichten der Wechselspannung werden im Mustergerät vier Siliziumdioden verwendet. Hierfür genügen auch zwei Dioden, wenn sie eine genügend hohe Sperrspannung aufweisen. Nach der Gleichrichtung folgt eine einfache Siebkette. Da dem Gerät bis zu 0,3 A entnommen werden sollen, sind zwei Drosseln von je 0,15 A Belastbarkeit parallelgeschaltet. Dadurch verringert sich der Widerstand der Drosselkette auf ungefähr 70 Ω. Bei einer Netzspannung von 220 V stellt sich eine Gleichspannung von rund 500 V ein. Der verwendete Netztransformator besitzt nur eine Heizwicklung von 6,3 V. Wenn man jedoch alle Heizfäden an eine Wicklung anschließt, würde die Spannung zwischen Faden und Katode zu hoch werden. Deshalb sind unbedingt zwei völlig getrennte Heizwicklungen zu verwenden. Bei dem Mustergerät wurden auch alle Elektrolytkondensatoren isoliert aufgebaut. Dadurch bleibt der Minuspol der Spannung völlig erdfrei. Das Chassis ist nur durch den Schutzkontakt-Stecker geerdet. Ebenso sollen alle Ausgangs-Buchsen gegen das Chassis isoliert sein.

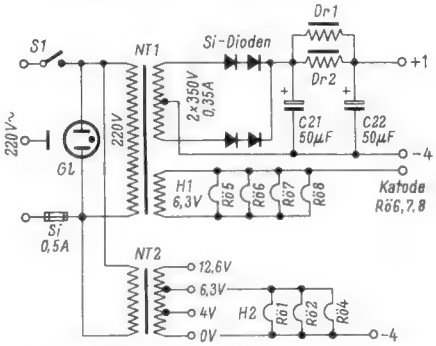
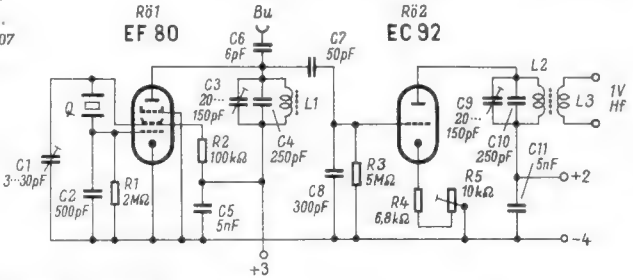


Bild 2. Das unstabilisierte Netzgerät; NT 1 = Netztransformator N 350/300; NT 2 = Netztransformator Hz 25; Dr 1, Dr 2 = Netzdrosseln ND 150 (F. & E. Engel); Siliziumdioden Typ 0307 mit 700 V Sperrspannung

Rechts: Bild 3. Quarzoszillator und Verstärkerstufe; Spulenkörper: Siemens-Haspelkerne; L 1, L 2 je 9 mH, L 3 ≈ 30 Wdg.



Quarzoszillator mit Verstärkerstufe

Die Schaltung des Quarzoszillators mit Verstärkerstufe zeigt *Bild 3*. Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, die Trägerfrequenz zu erzeugen, entweder mit Hilfe eines normalen Oszillators in Dreipunktschaltung oder mit einem Quarzoszillator. Obwohl ein 100-kHz-Quarz das Gerät verteuert, bringt der Einbau eines Quarzgenerators den Vorteil einer Eichspannungsquelle.

Der Quarz liegt in der Schaltung zwischen Gitter 1 und Gitter 2 der Röhre Rö 1. Der Trimmer C 1 dient zum genauen Einstellen auf die 100-kHz-Frequenz. Im Anodenkreis dieser Röhre liegt ein auf 100 kHz abgestimmter Schwingkreis, bestehend aus der Spule L 1, dem Trimmer C 3 und dem Parallelkondensator C 4. Die Spule hat eine Induktivität von 9 mH. Als Spulenkörper wurde ein Siemens-Haspel-Kern benutzt. Über den Kondensator C 6 kann die Hochfrequenzspannung ausgekoppelt und an eine Abschirmbuchse geführt werden. Die nachfolgende Verstärkerstufe wird über den Kondensator C 7 angekoppelt.

In der ursprünglichen Schaltung wurde die Hochfrequenz über eine Koppelspule bereits an der Quarzstufe ausgekoppelt. Die erforderliche Hochfrequenzspannung von 1 V wurde dann durch Verschieben der Koppelspule eingestellt. Im Mustergerät wurde ein anderer Weg beschritten und eine Verstärkerstufe mit einer veränderlichen Gegenkopplung eingefügt. Durch den unüberbrückten Katodenwiderstand entsteht eine Stromgegenkopplung. Dieser Katodenwiderstand ist unterteilt in einen Festwiderstand R 4 und in den Trimmwiderstand R 5. Durch Verändern des Wertes des Katodenwiderstandes ändert sich die Gegenkopplung und damit die Verstärkung. Dadurch läßt sich die erforderliche Hochfrequenzspannung von 1 V genau einstellen.

Im Anodenkreis der Röhre Rö 2 befindet sich ebenfalls ein abgestimmter Schwingkreis. Die Induktivität von L 2 beträgt gleichfalls 9 mH. Die Kapazitäten C 9 und C 10 haben die gleichen Werte wie die im Anodenkreis der ersten Röhre. Auf dem Spulenkern befindet sich außer der Wicklung L 2 auch eine Auskoppelspule L 3, die zum Modulator führt.

Regeleinheit

Die von dem Netzteil kommende unstabile Gleichspannung wird dem Glimmröhren-Stabilisator Rö 3 zugeführt (*Bild 4*). Er ist mit dem Potentiometer P 1 überbrückt, man kann also eine Spannung zwischen Null und 108 V abgreifen. Diese Spannung wird über die Spule L 3 der Diode zugeführt. In der Katodenleitung der Serienröhren Rö 6 bis 8 befindet sich ein Spannungsteiler aus zwei Widerständen R 15 und R 16. Die Differenz zwischen einem festen Teil der vom Spannungsteiler in der Katode der Serienröhre hergestellten Ausgangsspannung und dem Potential an Punkt A des Potentiometers P 1 ergibt die Regelspannung.

Verstärkung der Trägerfrequenz

Die auf die Diode folgende Verstärkerstufe mit der Röhre Rö 4 besitzt einen abgestimmten Anodenkreis. Die Induktivität beträgt ebenfalls 9 mH. Die Parallelkapazität besteht aus dem Trimmer C 16. Dieser Schwingkreis wird auf die zweite Harmonische, also 200 kHz, abgestimmt. Die

[1]) *Steinhauser, H. F.:* Sender-Baubuch, Teil II, RPB-Band 66/67, Seite 114...118.

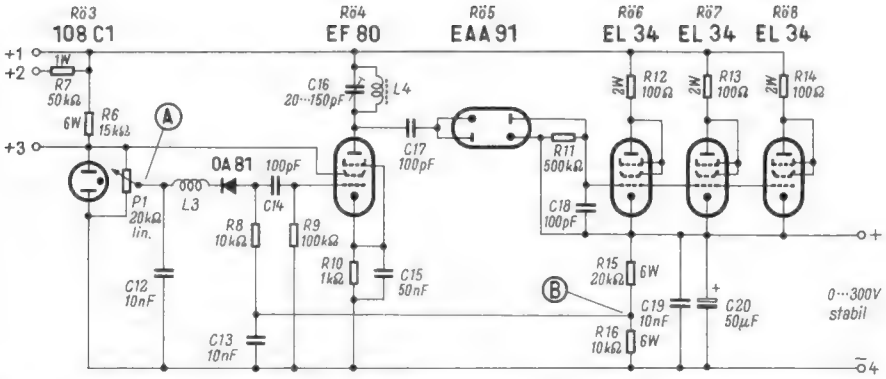


Bild 4. Schaltung der Regeleinheit. Als Serienröhren werden drei Stück von Typ EL 34 verwendet, denen ein maximaler Strom von 0,45 A entnommen werden kann

Amplitude ist wegen der Krümmung der Diodenkennlinie innerhalb des Regelbereiches genügend groß. Die verstärkte Trägerspannung wird über die Kapazität C 17 ausgekoppelt und der Röhre Rö 5, einer Duodiode in Spannungsverdopplerschaltung, zugeführt. Sie richtet die Trägerfrequenzspannung gleich. Die Anode der Duodiode liegt am Gitter der Serienröhre Rö 6, die eine Katode der Röhre Rö 5 hat das gleiche Potential wie die Katoden der Röhren Rö 6 bis Rö 8.

Nimmt die Spannung im Katodenteiler der Serienröhren zu, so ändert sich auch die Vorspannung der Diode. Die Trägerspannung nimmt also zu, die gleichgerichtete Spannung steigt, und die Serienröhren erhalten eine höhere negative Gittervorspannung. Durch die steigende Gittervorspannung fällt die Spannung im Spannungsteiler der Serienröhren, und die Spannung fällt wieder auf den eingestellten Wert zurück. *Bild 5* zeigt die mit dem Mustergerät erzielten Strom-Spannungskurven.

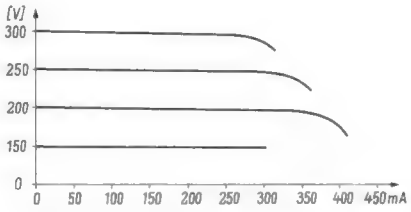
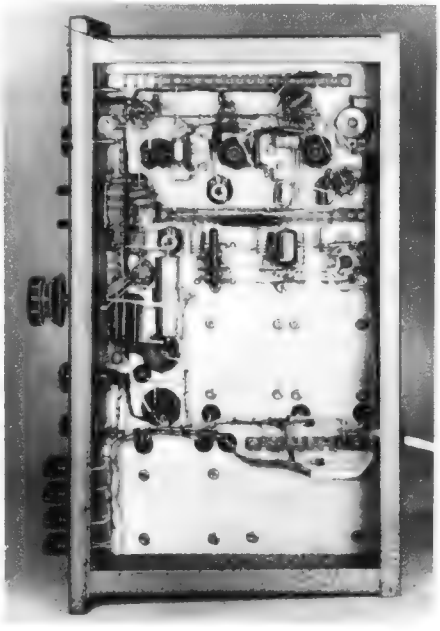


Bild 5. Die Strom-Spannungskurven, die mit dem Mustergerät erzielt wurden

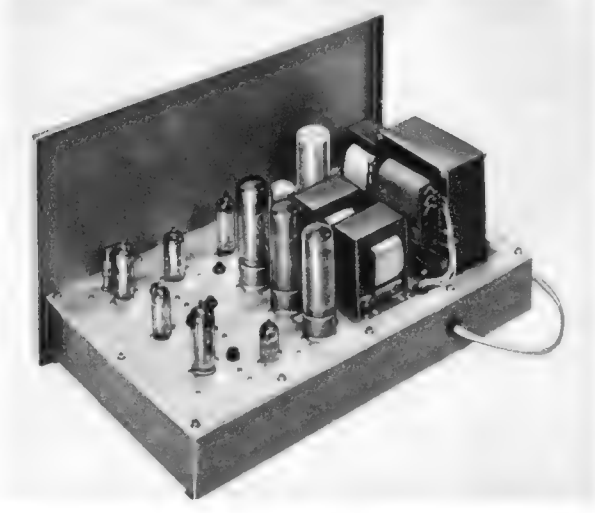
Die Serienröhren

Diese Röhren müssen einen Katodenstrom von 0,3 A abgeben können. Aus Kostengründen wurden drei Stück vom Typ EL 34 in Parallelschaltung verwendet, denen man dann maximal 0,45 A entziehen kann. Die gleiche Möglichkeit ergäben zwei Röhren PL 36, doch müßte man dann einen Transformator selbst wickeln, weil ihre Heizspannung 25 V beträgt. Die Röhren EL 34 haben sich im Mustergerät gut bewährt.

Schirmgitter und Bremsgitter werden mit der Anode verbunden, so daß sie in Triodenschaltung betrieben werden. Die Steuergitter aller drei Röhren werden verbunden, ebenso wie die Katoden. Nur die Anoden werden getrennt über die Widerstände R 12 bis R 14 an die unstabile Speisespannung gelegt. Diese Widerstände haben eine Belastbarkeit von 2 W.



Oben: Bild 6. Blick unter die Montageplatte des kompletten Gerätes



Die im Muster verwendeten Transformatoren und Drosseln stammen von der Firma Fred & Erich Engel, die Siliziumdioden von Eberle & Co.

Links: Bild 7. Der Aufbau des Gerätes. Die beiden Drossel sind rechtwinklig zu den Transformatoren angeordnet

Aufbau und Abgleichhinweise

Der Aufbau ist nicht ganz unkritisch. Man achte sehr darauf, daß die Hochfrequenzspannung nur über die Diode zum Gitter der Röhre Rö 4 gelangt, weil sich sonst die Ausgangsspannung nicht auf Null stellen läßt. Beim Verdrahten der Heizleitungen soll man den Querschnitt nicht zu klein wählen, denn drei Röhren EL 34 nehmen bereits 4,5 A Heizstrom auf. Bild 2 zeigt auch die Aufteilung der beiden Heizkreise. Die Röhren Rö 5 bis Rö 8 haben einen eigenen Heizkreis, der eine Pol der Heizung liegt an den gemeinsamen Katoden der Serienröhren. Es empfiehlt sich, den anderen Heizkreis aus einem getrennten Heiztransformator zu versorgen, der nicht nur 6,3 V abgibt, sondern auch noch 4 V und 12,6 V. Diese Spannungen kann man bei Experimenten häufig gebrauchen.

Beim Abgleichen fängt man mit dem Quarzgenerator an. Mit Hilfe eines Oszillografen oder eines Röhrenvoltmeters wird der Schwingkreis auf Spannungsmaximum abgeglichen. Die beiden Verstärkerstufen werden ebenso abgestimmt. Jetzt dreht man den Schleifer des Potentiometers P 1 gegen Masse, so daß die Ausgangsspannung am geringsten ist. Falls die Spannung sich nicht völlig auf Null bringen läßt, muß man die Gegenkopplung durch Verändern des Trimmerwiderstandes R 5 solange verkleinern, bis die Ausgangsspannung Null wird. Man achte auch darauf, daß der Widerstand R 6 genügend belastbar ist.

Bild 7 zeigt die Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte. Die beiden Drosseln sind rechtwinklig zu den Netztransformatoren montiert. Der 100-kHz-Quarz befindet sich direkt vor der Frontplatte in der Nähe der Röhre EF 80. In *Bild 6* ist die Verdrahtung zu erkennen. Links oben befindet sich die Quarzstufe mit dem Valvo-Tauchtrimmer. Die Schwingkreise mit den Haspelkernen und den Scheibentrimmern liegen unterhalb der ersten Lötleiste. Die Modulatordiode OA 81 ist an der oberen Lötleiste über der rechten Röhrenfassung angelötet. Unterhalb des Quarzoszillators liegt noch eine Röhrenfassung, die zu einem Frequenzteiler 1 : 10 gehört, der von den 100 kHz des Quarzes synchronisiert wird. Man erhält dadurch die zusätzliche Möglichkeit, dem Gerät Eichfrequenzen im Abstand von 10 kHz zu entnehmen, jedoch ist dieser Zusatz im Rahmen dieses Aufsatzes ohne Bedeutung. Unterhalb der zweiten Lötleiste sind die drei Serienröhren montiert. Die vier Siliziumdioden sind auf der untersten Lötleiste neben der Einführung für das Netzkabel angeordnet. Links davon befinden sich die Elektrolytkondensatoren, darüber liegt der Sockel der Vergleichsspannungsröhre. Auf der Frontplatte, von unten nach oben, befinden sich folgende Teile: die Ausgangsbuchsen für die stabile Gleichspannung und die Anschlüsse der verschiedenen Heizspannungen. Darüber die Sicherung, die Signallampe, und der Ausgangsspannungseinsteller P 1. Dann folgen der Netzschalter, der Schalter für den Frequenzteiler, die isoliert eingebaute Ausgangsbuchse für die 10 kHz und die Buchse für 100 kHz.

Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

DK 621.318.5.001.3

Relais (Übersicht)

Be 01

2 Blätter

A Aufgabe und Arbeitsweise der Relais

Relais dienen zum Schalten von elektrischen Stromkreisen, wobei der Schaltvorgang im allgemeinen rückgängig gemacht und wiederholt werden kann sowie bestimmte Schaltzeiten eingehalten werden können.

Die Ausführungsformen der Relais unterscheiden sich einerseits durch die Art der Erregung, worunter man das physikalische Prinzip der Betätigung ihrer Kontakte für die zu schaltenden Stromkreise versteht, andererseits durch die Art der verwendeten Schalter (*Bild 1*).

Die Relais werden vorwiegend elektrisch (z. B. elektromagnetisch), aber auch mechanisch (z. B. durch Flüssigkeits- oder Gasdruck) betätigt.

Bei den *elektromechanischen* Relais wird der Stromkreis mechanisch durch bewegte Kontaktteile geschaltet. Ein elektromechanisches Relais kann mehrere getrennte Stromkreise schalten, die mit dem Erregerstromkreis nicht galvanisch verbunden sind.

Bei den *elektronischen* Relais (z. B. der Elektronenröhre) wird der Stromkreis elektronisch durch bewegte elektrische Ladungsträger geschlossen. Hier sind der Erregerstromkreis und der Schaltstromkreis miteinander galvanisch verbunden.

Die Relais und ihre Erregerstromkreise können so ausgebildet sein, daß sie nur auf eine bestimmte Stromart, Stromrichtung oder Frequenz ansprechen. Wenn bei einem Relais der geschaltete Strom größer als der Erregerstrom ist, so wirkt es als Verstärker.

B Ausführungsformen der Relais

Eine Übersicht über die Ausführungsformen von Relais für die Funktechnik und Elektronik gibt *Bild 2*. Die Relais werden nach ihrer Wirkungsweise, nach ihrer Bauart oder nach ihrer Anwendung bezeichnet.

1 Elektromechanische Relais

Bei den elektromechanischen Relais werden die Wirkungen des elektrischen Stromes (meist die magnetische Wirkung oder die Wärmewirkung, weniger häufig die elektrostatische Anziehung, die elektrostriktive und die magnetostriktive Wirkung) zur Betätigung von bewegbaren Kontaktteilen benutzt.

Von den elektromechanischen Relais wird das mit elektromagnetischer Erregung am häufigsten angewendet. Wegen seiner vorwiegenden Verwendung in der Fernmeldetechnik wird das elektromagnetische Relais auch als *Fernmelderelais* bezeichnet.

Man unterscheidet neutrale (ungepolte) Relais und gepolte Relais. Neutrale Relais sprechen unabhängig von der Richtung des Erregerstromes an, während bei den gepolten Relais die Stromrichtung des Erregerstromkreises das Ansprechen bestimmt.

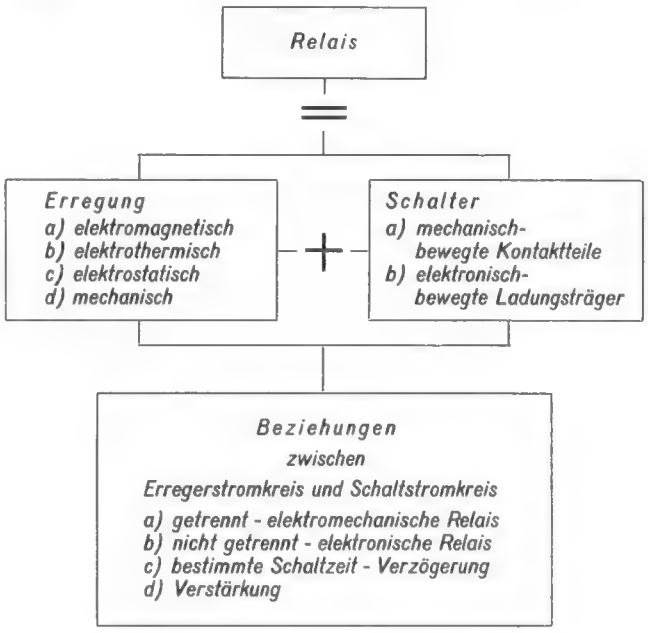


Bild 1. Übersicht über die Arbeitsweisen von Relais

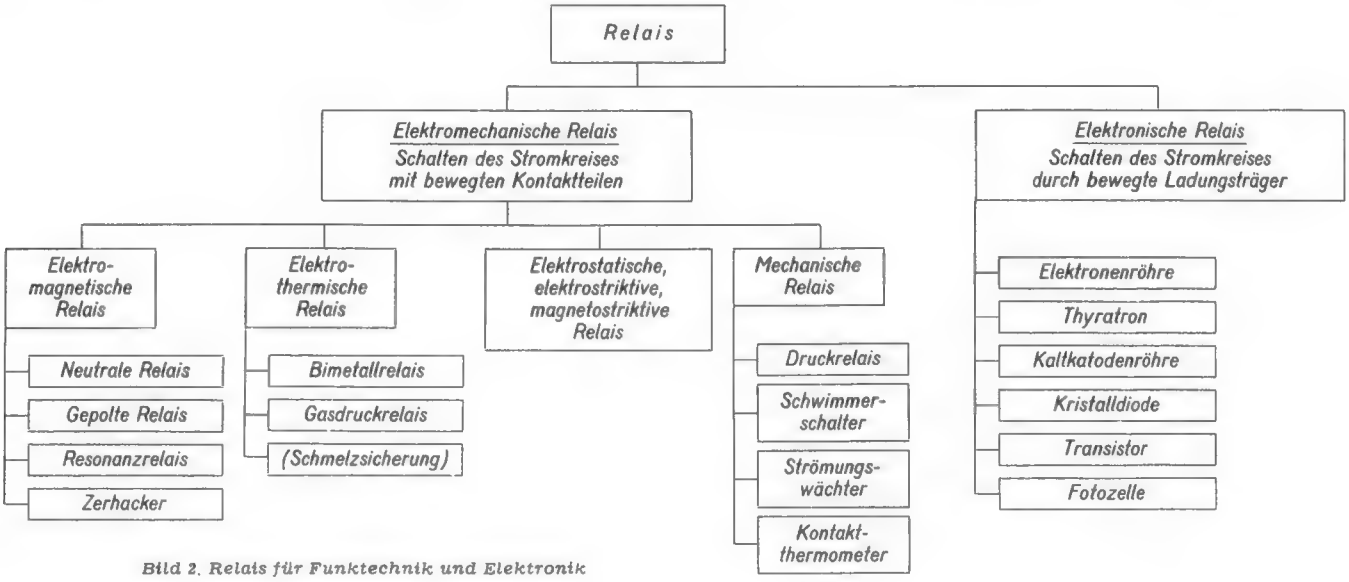


Bild 2. Relais für Funktechnik und Elektronik

1a Das neutrale Relais

Den grundsätzlichen Aufbau eines neutralen Relais zeigt *Bild 3*. Das neutrale Relais besteht aus einer Erregerspule 1 mit einem Eisenkern 2, vor dem der Relaisanker 3 beweglich angeordnet ist. Wenn durch die Erregerspule 1 Strom fließt,

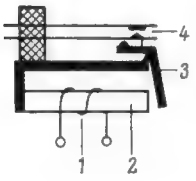


Bild 3. Neutrales (ungepoltes) Relais; 1 = Erregerspule, 2 = Eisenkern, 3 = Relaisanker, 4 = Kontaktsatz

so zieht der Relaisanker 3 an und betätigt den Kontaktsatz 4. Der Relaisanker 3 wird unabhängig von der Richtung des durch die Erregerspule 1 fließenden Erregerstromes angezogen. Ein derartiges Relais wird als ungepolt oder neutral bezeichnet.

1b Das gepolte Relais

Beim gepolten Relais – auch polarisiertes Relais genannt *(Bild 4)* – wird die Ankerbewegung mit von der Richtung des Erregerstromes bestimmt. Die Erregerspule 1 bildet mit dem Eisenkern 2 den Erregermagneten, zwischen dessen Polen der Relaisanker 3 in der Lagerung 4 beweglich angeordnet ist. Zwischen dem Relaisanker 3 und den beiden Polen des Erregermagneten befindet sich je ein Luftspalt. In diesen beiden Luftspalten wird dem Erregerfluß des Erregermagneten der Dauerfluß eines permanenten Magneten 5 überlagert, und zwar für den einen Luftspalt additiv und für den anderen subtraktiv. Bei Erregung legt sich der Relaisanker 3 nach der Seite des stärkeren Gesamtflusses um und betätigt die Kontaktanordnung 6. Der eine Kontakt der Kontaktanordnung 6 wird geöffnet, der andere geschlossen. Das Umlegen des Relaisankers 3 hängt von der Richtung des Erregerflusses ab und wird somit durch die Stromrichtung in der Erregerspule bestimmt.

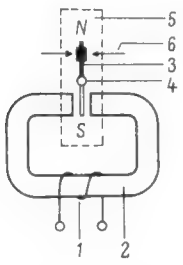


Bild 4. Gepoltes Relais; 1 = Erregerspule 2 = Eisenkern, 3 = Relaisanker, 4 = Lagerung, 5 = Permanenter Magnet 6 = Kontakte

Man unterscheidet drei Ausführungsarten von gepolten Relais, die durch die verschiedenen möglichen Ruhelagen des Relaisankers bedingt sind:

a) zwei Ruhelagen des Relaisankers – im unerregten Zustand hält der Relaisanker immer einen der beiden Kontakte geschlossen. Welcher Kontakt geschlossen ist, hängt von der Vorgeschichte, von der Richtung des beim letzten Schaltvorgang durch die Erregerwicklung geflossenen Stromes, ab.

b) mittlere Ruhelage (Mittelstellungsrelais) – der Relaisanker steht im unerregten Zustand in der Mitte, d. h. in der Ruhelage sind beide Kontakte geöffnet;

c) einseitige Ruhelage – der Relaisanker hält im unerregten Zustand immer den gleichen Kontakt geschlossen.

Die Arbeitsweise dieser Ausführungsarten a bis c von gepolten Relais im Vergleich zum ungepolten (neutralen) Relais ist in *Bild 5* dargestellt. Zu den gepolten Relais zählt auch das Drehspulrelais, bei dem die Erregerseite entsprechend dem Meßwerk der bekannten Drehspulinstrumente ausgebildet ist.

Jedes ungepolte Relais wird durch Einfügen eines Gleichrichters in den Erregerstromkreis abhängig von der Richtung des Erregerstromes, d. h. es wirkt dann wie ein gepoltes Relais.

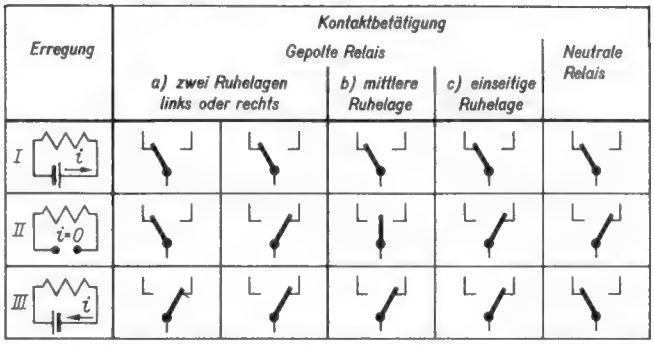


Bild 5. Kontaktbetätigung von gepolten und neutralen Relais in Abhängigkeit von der Erregung

1c Resonanzrelais

Während die bisher beschriebenen Relais auf Gleichstrom ansprechen beziehungsweise bei Erregung mit Wechselstrom der Relaisanker sich im Rhythmus der Frequenz bewegt, sprechen die Resonanz- oder Frequenzrelais nur bei einer bestimmten Frequenz an. Resonanzrelais werden für Frequenzen bis etwa 1 000 Hz gebaut.

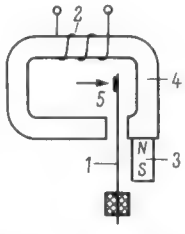


Bild 6. Resonanzrelais; 1 = abgestimmtes Ankersystem, 2 = Erregerspule, 3 = permanenter Magnet. 4 = Eisenkern, 5 = Kontaktanordnung

Bei den Resonanzrelais *(Bild 6)* ist das Ankersystem 1 mechanisch auf eine bestimmte Frequenz abgestimmt. Der Eisenkern 4 ist durch den permanenten Magneten 3 vormagnetisiert. Wird die Erregerspule 2 mit Wechselstrom dieser Resonanzfrequenz gespeist, so gerät das im Luftspalt des Eisenkerns 4 angeordnete, abgestimmte Ankersystem 1 in Resonanzschwingungen, wodurch die Kontaktanordnung 5 betätigt wird. Die im Rhythmus der Erregerfrequenz intermittierende Kontaktgabe der Resonanzrelais wird im allgemeinen durch eine zusätzliche Anordnung, z. B. ein nachgeschaltetes Relais, in eine stetige Kontaktgabe umgesetzt.

1d Zerhacker

Zerhacker (Vibratoren) sind elektromagnetische Relais, die als Selbstunterbrecher arbeiten. Sie dienen vorwiegend in Wechselrichtern zum Umformen von Gleichspannung in Wechselspannung.

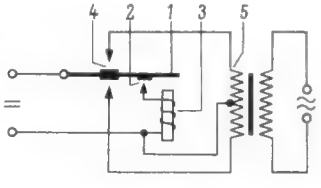


Bild 7. Zerhacker in Verbindung mit einem Transformator als Wechselrichter; 1 = abgestimmter Anker, 2 = Selbstunterbrecherkontakt, 3 = Erregerspule, 4 = Zerhakkerkontakte, 5 = Transformator

Zerhacker *(Bild 7)* besitzen einen mechanisch auf eine bestimmte Frequenz abgestimmten Anker 1 (Schwingzunge). Der Anker betätigt einen Selbstunterbrecherkontakt 2 (Treiberkontakt), durch den der Strom in der Erregerspule 3 (Treiberspule) abwechselnd unterbrochen und geschlossen wird. Dadurch schwingt der Anker mit seiner mechanischen Eigenfrequenz. Er betätigt neben dem Selbstunterbrecherkontakt 2 noch die Zerhackerkontakte 4, über die der Primärwicklung eines Transformators 5 zerhackter Gleichstrom zugeführt wird. In der Sekundärwicklung des Transformators 5 entsteht dann eine Wechselspannung.

Nachdruck verboten!

So sensationell wie 1952 die Ultrakurzwelle – so sensationell wird jetzt der Stereo-Rundfunk!

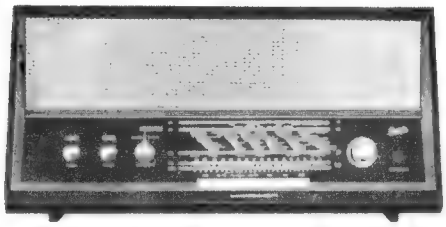
Erinnern Sie sich an die frühen 50er Jahre? In nie für möglich gehaltener Schnelligkeit breitete sich damals das UKW-Netz aus. Die Nachfrage nach neuen Rundfunkgeräten schnellte empor! Lange Zeit war UKW Ihr Verkaufsargument Nr. 1!

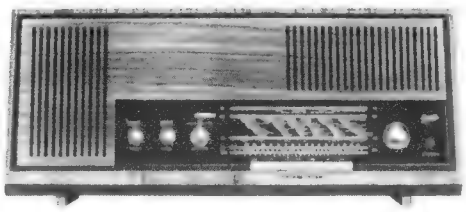
Nun folgt eine zweite technische Sensation: der Stereo-Rundfunk! Auf der Funkausstellung in Berlin wird er der Öffentlichkeit im großen Rahmen vorgestellt.

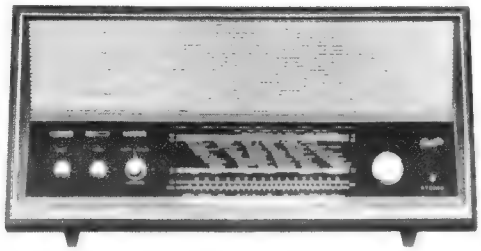
Jetzt bieten sich Ihnen ähnliche Möglichkeiten wie vor 10 Jahren. Der Stereo-Rundfunk macht neue Rundfunkgeräte erforderlich. Wer Musik naturgetreu hören will, muß sich ein Gerät kaufen, das für Empfang und Abstrahlung stereofonischer Sendungen eingerichtet ist. Eine neue Nachkaufwelle kommt! Der Rundfunkgeräte-Verkauf wird wieder so interessant wie einst!

Graetz hat sich auf diese Entwicklung seit langem sorgfältig vorbereitet und bietet 1963/64 Geräte, die in allen Einzelheiten den Erfordernissen des neuen technischen Fortschritts entsprechen. Auch diesmal ist Graetz wieder von Anfang an mit dabei!

Für Ihren Service: Der Graetz-Stereo-Decoder kann mit einem Handgriff durch die Steckverbindung betriebsfertig angeschlossen werden.



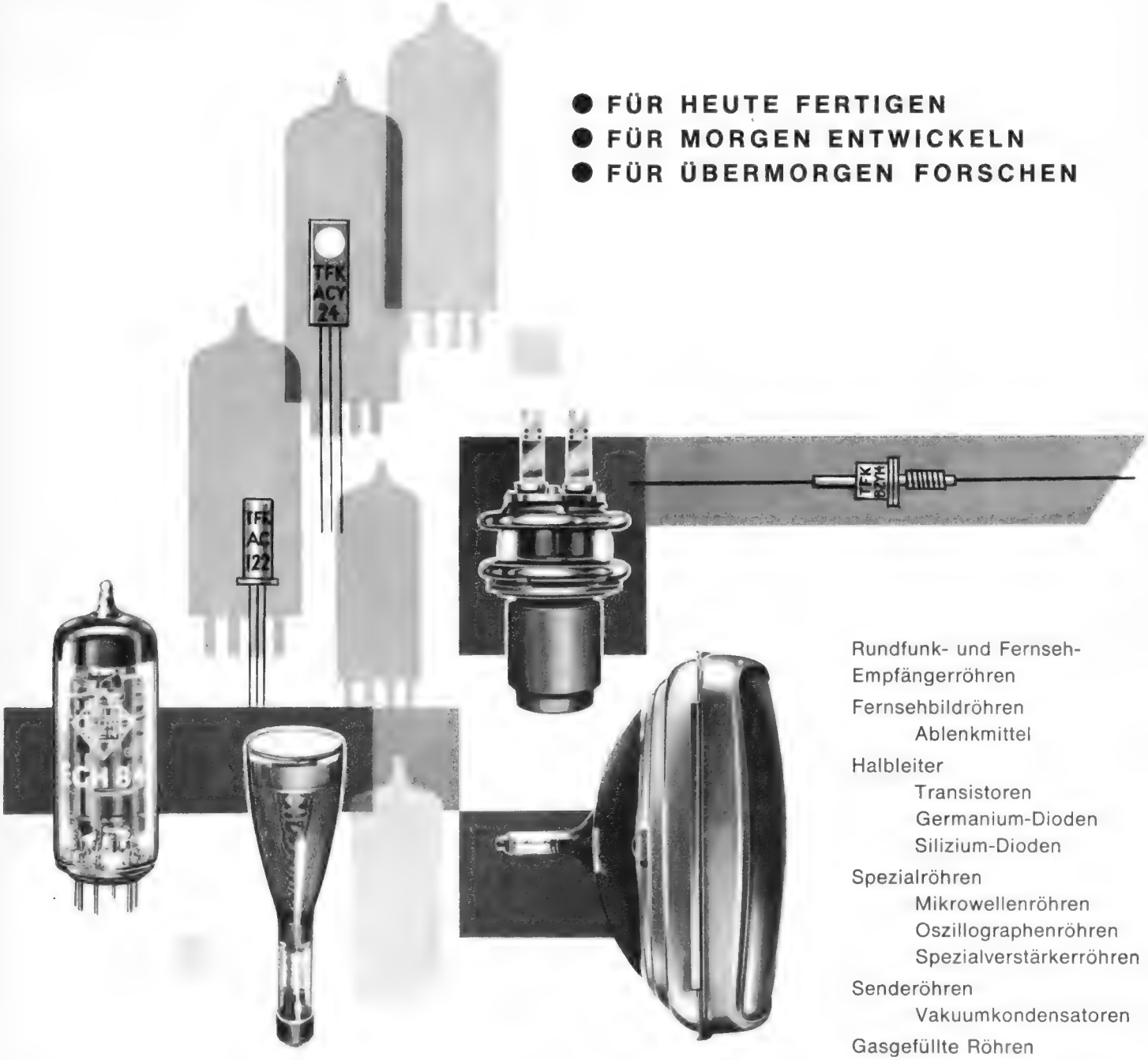




Begriff des Vertrauens

Besuchen Sie uns auf der Funkausstellung in Berlin, Halle 2.

● FÜR HEUTE FERTIGEN
● FÜR MORGEN ENTWICKELN
● FÜR ÜBERMORGEN FORSCHEN



Rundfunk- und Fernseh-Empfängerröhren
Fernsehbildröhren
- Ablenkmittel

Halbleiter
- Transistoren
- Germanium-Dioden
- Silizium-Dioden

Spezialröhren
- Mikrowellenröhren
- Oszillographenröhren
- Spezialverstärkerröhren

Senderöhren
- Vakuumkondensatoren

Gasgefüllte Röhren
- Stabilisatoren
- Kaltkathodenröhren
- Klein-Thyratrons

Fotoelektronische Bauelemente
- Fotozellen
- Fotowiderstände
- Fotovervielfacher

TELEFUNKEN-RÖHREN UND -HALBLEITER

immer zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer fast 60jährigen steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

TELEFUNKEN

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN G·M·B·H
FACHBEREICH RÖHREN
VERTRIEB
7900 ULM

Bitte, besuchen Sie uns während der Großen Deutschen Funkausstellung 1963 Berlin in Halle X (Danzig).

Die aktuelle Mitte

Zahlen

209 000 DM betrugen die Einnahmen der Sozialen Radiohilfe (SRH) im Etat 1963; von den Rundfunkanstalten stammen 208 000 DM. Im vergangenen Jahr hat die Soziale Radiohilfe 1 168 Rundfunk- und 505 Fernsehgeräte an Kranke, Gebrechliche und Bedürftige verliehen. Die Bemühungen der Organisation werden vom Handel und vom Handwerk sowie von den Programmzeitschriften (durch Freiabonnements) unterstützt. Nach dem Jahresbericht „entzieht sich jedoch die an Rundfunk und Fernsehen am meisten profitierende Radiogeräteindustrie ihrer sozialen Verpflichtung und läßt der SRH keine Unterstützung zukommen".

3 474 DM durchschnittlich kostete beim Hessischen Rundfunk im abgelaufenen Jahr eine Minute Fernsehspiel. Am teuersten ist Große Unterhaltung (Show) mit 4 054 DM/Minute. Dokumentationsberichte kosteten 1 066 DM/Minute, Leih- und Kauffilme 511 DM/Minute, während aktuelle Sendungen 815 DM/Minute erforderten.

Die größten Elektrokonzerne der Welt waren nach einer Untersuchung der Zeitschrift *Fortune* dem Umsatz des Jahres 1961 entsprechend: General Electric Co. (4,46 Milliarden Dollar), Western Electric (2,61), Westinghouse (1,91), Radio Corp. of America (1,54), N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (1,36), General Telephone & Electronics (1,23), Siemens (1,19), Hitachi (1,03). Die AEG steht an 11. Stelle und Robert Bosch an 18. Stelle.

179 360 Zuschriften erhielt der Hörfunk des Norddeutschen Rundfunks im Jahre 1962; beim Westdeutschen Rundfunk waren es 139 961 und beim Bayerischen Rundfunk 142 190. Bemerkenswert ist das Verhältnis der Zuschriften der Hörfunk- zu denen der Fernsehteilnehmer: es beträgt 70 : 30 — ein Zeichen der stärkeren Verbundenheit der Hörfunkteilnehmer mit ihren Rundfunkanstalten.

Etwa 1,1 Millionen DM Miete wird die direkte Fernschreibverbindung zwischen Washington und Moskau kosten, die im September in Betrieb genommen werden soll. Sie führt von Washington nach London im Unterseekabel und von dort über Kopenhagen, Stockholm und Helsinki nach Leningrad und Moskau.

Nach 6 Monaten Umlauf hat der Nachrichtensatellit *Relay* 37 Fernseh-, 29 Fernsprech-, 13 Faksimile-, 6 Fernschreib- und 4 Daten-Übertragungen vermittelt, darunter 22 Fernsehübertragungen für amerikanische Fernsehgesellschaften und 15 für die Eurovisionsteilnehmer. Daneben sind einige hundert wissenschaftliche Versuche, u. a. über die Strahlungsgefährdung, durchgeführt worden. Relay II soll im Spätherbst gestartet werden.

Fakten

Einen Großrechner IBM 7090 erhielt das Deutsche Rechenzentrum in Darmstadt, finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft aus Mitteln der Stiftung Volkswagenwerk. Benutzungsberechtigt sind alle wissenschaftlichen Institute, Universitäten, Technische Hochschulen usw. Sie müssen nachweisen, daß es sich um eine wissenschaftliche Arbeit handelt, deren Ergebnisse nach Abschluß veröffentlicht werden.

Ein Kassettenchassis entwickelte die American Television Inc., Chicago, für ihre Fernsehgeräte der „DeForest-Serie". Wenn ein Defekt auftritt, kann der Gerätebesitzer das gesamte Chassis leicht herausziehen und der Servicestelle abliefern; dort erhält er ein Leihchassis. Die Bildröhre bleibt im Gehäuse.

Step-up nennt sich eine neue Fernsehgeräte-Serie der American Television Inc., gekennzeichnet durch ein Farbfernseh-Chassis, das vorerst mit einer 59-cm-Schwarzweiß-Bildröhre versehen ist. Wenn es der Besitzer wünscht, kann diese Bildröhre gegen die neue 59-cm-Farbbildröhre von Motorola ausgewechselt werden, wodurch die Teilnahme am Farbfernsehen möglich ist. Umrüstungskosten: 75 Dollar für die Röhre plus 15 Dollar Arbeitslohn.

Der Internationale Sprech-Seefunkdienst im UKW-Bereich (160-MHz-Bereich) wird bereits von fast 500 seegehenden deutschen Schiffen benutzt. Zur Zeit sind neun UKW-Küstenfunkstellen der Deutschen Bundespost an den Küsten der Nord- und Ostsee in Betrieb, diesem Dienst stehen 26 Sprechkanäle zur Verfügung.

Gestern und heute

Für stereofone Aufnahme und Wiedergabe hat der Saarländische Rundfunk sein großes Musikstudio mit 600 qm Fläche und 400 Sitzplätzen eingerichtet; die hier begonnene Produktion von Stereomusik-Tonbändern soll Betriebserfahrungen liefern. Einer der drei 100-kW-UKW-Sender wird im Herbst mit einem Stereo-Coder versehen werden. Im Juni hatten saarländische Rundfunkhändler Gelegenheit zum Abhören der ersten Stereo-Rundfunkaufnahmen.

Mit Nachrichtensystemen für Satelliten befaßten sich in London vom 16. bis 18. Juli Experten aus fünfzehn europäischen Ländern, darunter auch Vertreter aus der Bundesrepublik. Man setzte Ausschüsse für das Studium von Details ein und wird im November in Rom die Arbeit fortsetzen.

Der Start von Syncom II am 26. Juli war offenbar ein Erfolg. Nach dem Zünden von Korrekturraketen scheint die Bahn hinreichend genau eingehalten zu werden, so daß Syncom II tatsächlich über dem Norden von Brasilien scheinbar still steht. Erste Nachrichtenübertragungen von den USA nach Afrika sind gelungen (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 15, Leitartikel). Der 70 kg schwere Satellit enthält einen 2-W-Sender mit Richtantenne. Er empfängt auf 7 360 MHz und sendet auf 1 815 MHz. 3 840 Solarzellen erzeugen 25 W Leistung. Die Pufferbatterie hat eine Kapazität von 35 Wh.

Ob die Deutsche Bundespost englische Datenverarbeitungsanlagen kaufen würde, wurde im englischen Unterhaus kürzlich unter Hinweis darauf gefragt, daß das deutsch/britische Zahlungsabkommen nicht erfüllt wurde. Es sieht für das Fiskaljahr 1962/63 deutsche Einkäufe in England im Wert von 600 Millionen DM vor, wovon 190 Millionen DM nicht fristgerecht placiert worden sind.

Großes Interesse und erhebliche Nachfrage lösten die Berichte über das billige Video-Magnetbandgerät Telcan aus (vgl. fee Nr. 14 vom 20. Juli), hergestellt von der gleichnamigen Firma, einem Zweigunternehmen der Nottingham Electronic Valve Co. Die Firmenleitung spricht von 250 ernsthaften Aufträgen über 100 000 Stück. Die Teilnehmer an der ersten Pressevorführung in London zeigten sich von der Bildqualität teilweise wenig beeindruckt; Rauschabstand und Bildstand wären mangelhaft. Seitens des Herstellers entschuldigte man sich mit einem unglücklichen „Vorführeffekt". Die beanstandete hohe Bandgeschwindigkeit von 304 cm/sec wurde mit dem Hinweis auf die Geschwindigkeit eines 16-mm-Filmes im Projektor (381 cm/sec) verteidigt.

funkschau elektronik express

Nr. 16 vom 20. August 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Morgen

Der vierte Langwellensender, 300 kW stark, wird zur Zeit auf dem Felsberg (Saarland) für Europa I installiert. Zusammen mit den bisherigen Anlagen wird dann die in Richtung Bordeaux zeigende Richtantenne mit 1 000 kW gespeist, so daß sich eine eff. Strahlungsleistung von rund 2 500 kW ergeben wird (1 645 m = 182 kHz).

Für die Schulung der Schallplattenverkäufer und zur Weiterbildung der Schallplattensortimenter haben der Deutsche Radio-Fachverband, der Deutsche Musikalien-Wirtschafts-Verband und die Industrie einen Ausschuß unter Federführung von Hugo Sonnenberg, Hamburg, ins Leben gerufen. Zur Finanzierung wird der Handel gebeten, 1 ‰ des Schallplatteneinkaufs des Jahres 1962 zu spenden.

In 12 bis 18 Monaten wird Dr.-Ing. Heyne, Vorstandsvorsitzer der Telefunken AG, den Neu- und Umbau der Firma beendet und zugleich das Umsatzziel erreicht haben (1 Milliarde DM). Dann dürfte er den Vorsitz des Aufsichtsrates übernehmen. Sein Nachfolger wird wieder ein Techniker sein.

61 Hörfunk- und 42 Fernsehorganisationen haben sich bis zum 1. März in Japan gemeldet und um Unterstützung für die Arbeit während der Olympischen Spiele 1964 gebeten. Dafür wird die Rundfunk-/Fernsehgesellschaft NHK 434 Hörfunk- und 205 Fernsehkabinen mit allem technischen Gerät sowie 1 500 Mitarbeiter zur Verfügung stellen. Nach wie vor ungeklärt ist es, ob Fernsehdirektsendungen über Fernmeldesatelliten möglich sein werden.

Die diesjährige (28.) Physikertagung wird vom 9. bis 14. September in Hamburg stattfinden. Geplant sind 14 wissenschaftliche Hauptvorträge, 164 Kurzvorträge von je zehn Minuten Dauer, vier allgemeine Übersichtsvorträge zur Lehrerfortbildung und zwei öffentliche Abendvorträge. U. a. will Prof. Stuhlinger (Mitarbeiter von Wernher von Braun) über Raumfahrtprobleme sprechen. Die allgemeinen Vorträge am 14. 9., vormittags, werden gehalten von W. Westphal, Kiel (Plasma und Magnetfeld), K. Hecht, Köln (Experimente mit Laser), O. Scholze, München (Raumfahrtprogramme) und H. Pfisterer, München (Ummagnetisierungsvorgänge in dünnen Schichten). Weitere Auskünfte: Tagungsbüro Dr. P. Schilling, c/o Alldephi, 2 Hamburg 1, Mönckebergstr. 7.

Kurz-Nachrichten

Die erste Fabrik für Halbleitererzeugnisse in Bulgarien entsteht gegenwärtig in Botewgrad. ✶ Eine **Fernseh-Telefonverbindung** ist zwischen Taschkent und Andishan/UdSSR in Betrieb. ✶ **62 verschiedene Frequenzen** im Kurzwellenbereich benutzt jetzt der Auslandsdienst von Radio Peking; die Hälfte davon liegt außerhalb der international vorgeschriebenen Kurzwellen-Rundfunkbänder. ✶ **Keine Massenkündigungen beim Zweiten Deutschen Fernsehen** – das erklärte Intendant Prof. Holzamer. Im Gegenteil: man stelle noch immer qualifizierte Fachleute ein. ✶ **Nicht vor fünf Jahren wird man in Australien das Farbfernsehen einführen,** erklärte P. C. Vink, Verwaltungsdirektor der Philips Electrical Industries Proprietary. Das hätte keinerlei technische, sondern nur wirtschaftliche Gründe. ✶ **Telstar II versagte Mitte Juli;** die Ursachen sind noch nicht bekannt. ✶ **Dia-Projektoren in Fernsehgeräte-Gehäusen** bringen jetzt japanische Firmen heraus; das Bild wird im Rückprojektions-Verfahren auf der Mattscheibe erzeugt und ist entsprechend klein (22×30 cm). Vorzüge: sehr große Bildhelligkeit, keine störende Extra-Bildwand, Unterbringung in einem kompakten Gehäuse bei geringem Gewicht. Nachteil: das sehr kleine Bild kann nur von wenigen Personen gleichzeitig betrachtet werden. ✶ **Fünf japanische Firmen** – NEC, Hitachi, Sony, Toshiba und Kobe Kogyo – fertigen jetzt 23 verschiedene Typen von Epitaxial-Transistoren, darunter 19 Silizium-Transistoren in Planar-Technik. ✶ Es bestehen gute Aussichten, daß **mit Silizium-Planar-Transistoren bestückte Unterwasser-Verstärker** die Verlegung von Nachrichtenkabel zwischen den Kontinenten mit Bandbreiten bis zu 6 MHz ermöglichen werden, erklärte R. J. Halsey, Direktor der englischen Postentwicklung. ✶ Der **Wettersatellit Tiros V** hat während der bisherigen 4 500 Umläufe mehr als 57 000 Photoaufnahmen von Wolkenbildungen übermittelt; jetzt setzt Tiros VI die Aufgabe fort. Sämtliche sechs Tiros-Starts waren erfolgreich.

Persönliches

Prof. Dr.-Ing. Leo Pungs wurde am 6. August 80 Jahre alt. Er gehört zu den großen Ingenieur-Persönlichkeiten der älteren Generation, und er wurde insbesondere bekannt durch die Erfindung des Eisenmodulators (Telefoniedrossel, sog. Pungs-Drossel). Damit gelang es bereits zu Zeiten des Poulsen-Lichtbogensenders und der Hochfrequenzmaschine, brauchbare Telefonie zu erzielen. Prof. Pungs trat 1912 bei der C. Lorenz AG ein und übernahm dort nach dem Ersten Weltkrieg das Senderlaboratorium, damals richtete er die bekannte Telefonie-Versuchsstation Eberswalde bei Berlin ein. Sein Ingenieurstab war an den historischen Rundfunkversuchen von Königswusterhausen, die 1920 begannen, beteiligt. Von 1924 bis 1926 leitete er den Aufbau der Rundfunksender Leipzig, München, Nürnberg und Münster. Dr. Pungs wurde 1927 als ordentlicher Professor an die Technische Hochschule Braunschweig berufen und lehrte Fernmelde- und Hochfrequenz-Technik.
Sein langes, erfolgreiches Leben trug ihm mancherlei Ehrungen ein: 1933 Gauß-Weber-Medaille, 1953 Dr.-Ing. h. c. der Technischen Hochschule Darmstadt, das Große Verdienstkreuz und außerdem die Präsidentenwürde der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft.

Direktor Herbert von Hövell, seit dem 1. April 1963 kaufmännischer Koordinator des Geschäftsbereiches *Bauelemente* von Telefunken, ist jetzt 25 Jahre im Hause tätig. Er trat 1937 in die betriebswirtschaftliche Abteilung der AEG ein, ging 1951 zum Bereich *Fertigung* der Telefunken GmbH und wurde 1954 Leiter der zentralen Revisionsabteilung. Im Jahre 1958 wurde er zum kaufmännischen Leiter des Fachbereiches *Röhre* berufen.

Norbert Sakowski, bisher Pressestellenleiter der Braun AG, Frankfurt a. M., wurde am 1. August Leiter der Test-Redaktion der Zeitschrift „Deutsche Mark" in Stuttgart. Der bisherige Redaktionsleiter Jochen Ziem scheidet aus.

Gerhard Schmidt, Geschäftsführer der Electroacustic GmbH (Elac) in Kiel, vollendete am 19. Juli sein 80. Lebensjahr. Er ist Mitbegründer des Unternehmens (1926) und als deren verantwortlicher Gesellschafter-Geschäftsführer entscheidend an der Entwicklung und dem Aufstieg dieses Unternehmens beteiligt. Die Elac ist das Lebenswerk von Gerhard Schmidt, sie gehört sowohl auf dem nautischen Gebiet als auch auf dem Gebiet des Phonogerätebaus zu den führenden Unternehmen und setzt ihre Erzeugnisse auf allen Märkten der Welt ab. Trotz seines hohen Alters stellt Gerhard Schmidt auch heute noch seine reichen Erfahrungen der Firma zur Verfügung.

Große Deutsche Funkausstellung 1963 Berlin 30. Aug.-8. Sept.

Mit 2 000 Glühlampen von je 15 Watt wird die Deutsche Philips GmbH die Konturen des Funkturms in Berlin nachzeichnen. An den vier Hauptpfeilern des Turmes werden sich Holzleisten als Träger der Fassungen – alle 40 cm eine – emporziehen, und man wird auch die Umrisse des Hauptrestaurants und der oberen Aussichts-Plattform durch Lichterketten betonen. Auf diese Weise wird der Funkturm während der Ausstellungszeit bei Dunkelheit als Silhouette gegen den dunklen Himmel stehen. Zur Zeit sind die Vorbereitungen für diese Beleuchtung im vollen Gange; einige Tage vor Eröffnung der Funkausstellung wird es eine nächtliche Probebeleuchtung geben.

Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) hat eine 64-seitige Illustrierte unter dem Titel „ARD-Rundfunkrevue" herausgebracht; sie soll auf der Funkausstellung kostenfrei verteilt werden. Aus dem Inhalt: Grundsätzliche Artikel der Intendanten Hans Bausch und Klaus von Bismarck – 40 Jahre Rundfunk in Deutschland – Erinnerung an den Wiederaufbau nach 1945 – Aus der Arbeit der Auslandskorrespondenten – Starfotos und Bilder berühmter Fernseh-inszenierungen – Rundfunk und Fernsehen bei den Olympischen Spielen in Innsbruck und Tokio – Organisation der ARD – Die Rundfunksituation Berlins – Technische Beiträge (Testbilder, Farbfernsehen u. a.). Redakteur ist *Peter Boccarius,* jetzt Süddeutscher Rundfunk und bis vor einiger Zeit Chefredakteur bekannter Programmzeitschriften.

Die Fachtagung des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks in Berlin findet am 30. August, 14 Uhr, im Kanadischen Pavillon statt. Nach einem Bericht des Bundesfachgruppenleiters *Kaufmann* werden Referate über die Themen *Elektroniker – ein Handwerksberuf?* und *Richtlinien für die Schaffung eines Gütezeichens* gehalten. Den Abschluß bildet ein Vortrag über die Prüfung von Antennen und Antennen-Bauteilen.

Die Industrie berichtet

Deutsche Grammophon GmbH: Die DGG hat sich an der Gründung der neuen Schallplattenfirma DUSA (Discos Universales S. A.) in Mexiko beteiligt, deren Initiator Dipl.-Ing. Heinz Klinckwort ist. Das neue Unternehmen verfügt über eigene Studios zur Aufnahme von Folklore und über eine eigene Schallplattenfabrik; es vertritt in Mexiko die Marken DGG, Polydor, Heliodor, Archiv-Produktion sowie die Interessen der Philips-Schallplatten, MGM und Mercury. Geschäftsführer des Unternehmens wurde der bekannte Schallplattenfachmann Constantin Metaxas, seit 10 Jahren Leiter der DGG-Zweigniederlassung Berlin. – Interessant an der Neugründung ist u. a. die Tatsache, daß jetzt auch Philips mit Schallplatten in Mexiko Fuß gefaßt hat; der Konzern war dort bisher nur auf dem Rundfunk- und Fernsehsektor stark. Bekanntlich hatten die Mutterhäuser Siemens (DGG) und Philips im Vorjahr gegenseitig je 50 % der Anteile ihrer Schallplatten-Töchter ausgetauscht. – Der jährliche Schallplattenumsatz in Mexiko beträgt 1,2 Millionen Platten; der Markt expandiert rasch, erklärte Heinz Klinckwort der FUNKSCHAU kürzlich in Hamburg.

Philips: Die Meistersinger-Halle in Nürnberg erhielt eine Philips-Ela-Ausrüstung, u. a. bestehend aus zwei Ela-Anlagen mit 200 und 400 W, zwei Schwerhörigenanlagen, Mithöranlage, Inspizienten-Abrufanlage, Diskussionsanlage mit zentraler Schallampel, 6-Kanal-Dolmetscher-Anlage usw. – Für Entwurf und Bauweise des Universalprojektors, einer Maschine für 35-mm- und 70-mm-Film und beliebiger Kombination von Licht- und Magnetton, verlieh die Academy of Motion Picture Art and Science in Hollywood der Firma Philips die goldene Oscar-Plakette. In der Bundesrepublik sind über die Hälfte aller Breitwand-Filmtheater mit dieser Anlage, Philips DP-70, ausgerüstet.

Eine sommerliche Werbeaktion führte Philips von Juni bis August durch. In Tageszeitungen mit einer Gesamtauflage von mehr als 30 Millionen Exemplaren erschienen Streifenanzeigen mit Werbung für Fernsehgeräte. Ungewöhnlich war auch der Zeitpunkt: im Sommer während der verkaufsstillen Zeit! „Aufhänger" der Werbung war die Erkenntnis, daß eine Stunde Fernsehen mit dem Philips-Tizian nur 10 Pfennig kostet.

Für die Schlußkundgebung des 11. Evangelischen Kirchentages in Dortmund errichtete Philips um den Altar herum 30 Schallgruppen zu je 50 W auf 6-m-Masten in mehreren Kreisen, ferner wurden 18 Mikrofone und fünf SQ-Steuerverstärker, letztere zum Aussteuern der Endstufen mit zusammen 4 kW Sprechleistung, aufgestellt.

Siemens: Die Harpener Bergbau AG hat bei Siemens eine Datenverarbeitungsanlage 2002 bestellt, ausgestattet mit einem Magnetkernspeicher für 5 000 Worte und einem Trommelspeicher für 10 000 Worte, Lochkartenein- und und -ausgabe, fünf Magnetbandgeräten und einem zweibahnigen Siemens-Schnelldrucker.

Halbzeit bei der Farbe

Die Farbfernseh-Vergleichsvorführungen der BBC mit Unterstützung der englischen Industrie in den Kingswood Warren-Laboratorien in der ersten Juli-Hälfte beeindruckten die rund 50 Teilnehmer aus West und Ost auf das Tiefste. Abgebrühte alte Hasen des europäischen „Farbfernseh-Wanderzirkus" — so genannt wegen des ständigen Umherziehens der Experten von einem europäischen Laboratorium zum anderen — sind des Lobes voll über die großartige Technik, die man in London aufbot, um in fairer Weise alle nur denkbaren Versuche vorzuführen. Die drei Systeme NTSC, Secam und PAL wurden im Kurzschlußverfahren nebeneinander und abwechselnd (was für die Messungen besser war) und ebenso auch drahtlos mit großer und kleiner Feldstärke demonstriert, auf Wunsch konnte jede Störung eingebaut werden. Später zeigten englische Firmen vier neue Farbfernseh-Kamera-Modelle, worüber unser Londoner Mitarbeiter S. Handel in einem späteren FUNKSCHAU-Heft berichten wird.

Man bewunderte die technische Leistung der Engländer und füllte willig die langen Fragebogen aus, die für die Auswahl unter den drei Systemen die Bewertung liefern sollen. Wie bekannt ist, trafen sich die Vorsitzenden der Unterkommissionen der Arbeitskommission „Farbe" Ende Juli in Brüssel, und nun steht nur noch die abschließende Sitzung der Gesamtkommission aus, wahrscheinlich zusammen mit externen Sachverständigen im Herbst in Neapel. Das dort aufbereitete Material dient schließlich einer Sondersitzung des CCIR im Frühjahr 1964 als entscheidende Unterlage.

PAL hinterließ in London einen bemerkenswert guten Eindruck, der nur noch übertroffen wurde von der günstigen Aufnahme die *Walter Bruch,* der Vater von PAL, gefunden hat. Englische Fachleute stellten ihm persönlich ein beachtliches Zeugnis aus.

Zu diesem Zeitpunkt ist es verständlich, aber letztlich müßig, nach den Aussichten der drei Verfahren zu fragen. Die Bemühungen um die europäische Farbfernsehnorm haben, wenn der Vergleich erlaubt ist, Halbzeit. Das Spiel ist aber erst mit dem Abpfiff zu Ende, keine Sekunde vorher!

Es hat den Anschein, als ob kein System einen entscheidenden Vorsprung gewonnen hätte. PAL mit der geschickten Unterteilung in *Luxus*-PAL- und *Volks*-PAL-Empfänger (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 15, vorderer Nachrichtenteil) besticht durch einfache Bedienung; nicht ganz ausgeschlossen soll eine etwas größere Störmöglichkeit beim Empfang von PAL-Übertragungen mit Schwarzweiß-Empfängern sein. Bei NTSC störte die Notwendigkeit, die durch Phasenfehler hervorgerufene Farbtonverzerrung von Hand auszugleichen, und bei Secam bemängelte man die systembedingten Unschärfen und die Erscheinung des Horizontal-Zitterns u. a. Technisch kann man Nachteile des einen gegen Nachteile des anderen Systems aufrechnen, wobei insbesondere bei PAL die Entwicklung noch nicht ganz abgeschlossen ist. Immerhin ist man in der Fachwelt darüber befriedigt, daß nunmehr drei Systeme zur Auswahl stehen und nicht mehr nur zwei wie vor einiger Zeit.

Wenn nun in England und möglicherweise auch in anderen Ländern Europas mehr und mehr Stimmen für die Übernahme des NTSC-Verfahrens laut werden, so sind hier noch andere als nur technische Gründe ausschlaggebend. Die Anhänger von NTSC argumentieren, daß das Verfahren seit zehn Jahren im praktischen Betrieb erprobt sei und alle Erfahrungen, etwa bei Magnetbandaufzeichnung und im Studiobetrieb, vorlägen. Auch sei die Welt zu klein geworden, als daß sich Europa ein eigenes System, abweichend vom amerikanischen, leisten könnte, zumal in den USA der „Durchbruch" der Farbe — ein dutzendmal vorhergesagt — jetzt Wirklichkeit werde (hierbei übersieht man allerdings, daß die Amerikaner mit 60 Halbbildern/sec arbeiten und Europa mit 50; ein direkter Programmaustausch würde also doch auf Schwierigkeiten stoßen). Aber die BBC drängt; sie würde NTSC vorbehaltlos akzeptieren, wenn nur die Entscheidung bald fiele; der Farbfernseh-Programmbetrieb in Großbritannien könnte dann im Frühjahr 1965 beginnen. Die Annahme von Secam oder PAL jedoch würde wegen der Studioumrüstung eine Verzögerung von zwölf Monaten mit sich bringen.

Man erkennt, daß sich die Entscheidung über die europäische Farbfernsehnorm langsam auf eine andere Ebene verlagert, wo der Faktor Zeit, wo kommerzielle Überlegungen, auch die Interessen der mächtigen Industriegruppen und vielleicht sogar handfeste politische Argumente wirksam werden. Die relative Gleichwertigkeit der drei zur Auswahl stehenden Systeme schützt jedoch den Fernsehteilnehmer vor allzu krasser Fehlentscheidung; er kann der kommenden zweiten Halbzeit mit Gelassenheit entgegensehen. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Großbritannien: Fachhandel und Industrie bereiten im Spätherbst eine große Werbeaktion zur Propagierung des kommenden Zweiten Fernsehprogramms der BBC (625 Zeilen, UHF-Sender) vor, u. a. sind Firmenausstellungen geplant, die an die Stelle der in diesem Jahr ausgefallenen Radio Show treten sollen.

Der „Fahrplan" der BBC sieht den Beginn des Zweiten Programms im Londoner Bereich — hier werden 10 Millionen Bewohner erfaßt — für April 1964 vor. 1965 sollen acht starke UHF-Sender gebaut werden und 1966 weitere neun, womit dann etwa 75 % der Gesamtbevölkerung Großbritanniens und Nordirlands im Bereich der Sender des Zweiten Programms leben werden. Ende 1969 will man den Endausbau erreichen; dann sollen 50 Haupt- und zahlreiche Nebensender 95 % der Bevölkerung versorgen. Für das erste Programm wird die BBC in Kürze sechs Lückenfüllsender im Bereich III errichten.

Japan: Das japanische Ministerium für Außenhandel und Industrie veröffentlichte die Produktionszahlen der elektronischen Industrie für das Jahr 1962. Darunter befanden sich *(alle Angaben in Millionen Stück):*

14,6	Rundfunkempfänger (darunter nur 1,3 mit Röhren bestückt)
4,9	Fernsehgeräte (darunter 0,22 mit Bildröhren von weniger als 20,5 cm Diagonale, 4,4 mit 36-cm-Bildröhre und nur 0,004 Farbfernsehempfänger)
1,4	Tonbandgeräte (davon 0,5 für Batteriebetrieb)
0,93	Radio-Phono-Kombinationen (davon 0,76 Stereogeräte)
4,7	Fernsehantennen
36,1	Lautsprecher (davon 21 mit weniger als 9,2 cm Durchmesser)
2,6	Mikrofone
19	(!) Kopfhörer

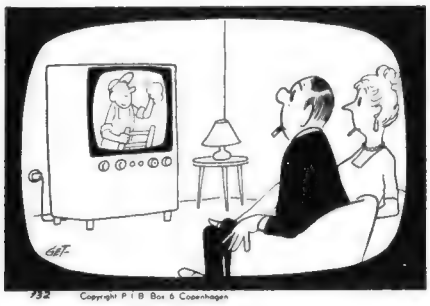
Die japanische Firma Shiba Electric Co. Ltd. hat ein kleines Video-Magnetbandgerät entwickelt; es soll nur noch 1/60 der herkömmlichen Größe haben und mit 1-Zoll-Bändern arbeiten. Auf eine Rolle mit 20 cm Durchmesser lassen sich 64 Programm-Minuten mit den umlaufenden Aufnahme- und Wiedergabe-Köpfen aufzeichnen. Abmessungen: 48 cm × 33 cm × 63 cm, Gewicht 55 kg, Stromaufnahme 350 W. Ein ähnliches, noch etwas kleineres Gerät hat die Victor Company of Yokohama entwickelt; es arbeitet ebenfalls mit einem 1-Zoll-Band.

Südwestafrika: Eine entscheidende Verbesserung des Rundfunkempfanges in Südwestafrika — diese ehemals deutsche Kolonie steht unter Verwaltung der Republik von Südafrika — forderte der Landesratsabgeordnete G. F. Meyer (Swakopmund), und zwar durch Einbeziehung des Landes in das im Aufbau befindliche UKW-Sendernetz Südafrikas. Südwestafrika zahle immerhin jährlich etwa 240 000 DM (umgerechnet) an Rundfunkgebühren; die Anstrengungen der South Africa Broadcasting Corp. bestehen nur in der Unterhaltung einer Zweimann-Redaktion in Windhoek, die täglich eine 10-Minuten-Nachrichten-Sendung gestaltet.

USA: Nachdem die Firma Zenith die Produktion von Farbfernsehgeräten aufgenommen hat, wird sich ihre Herbstwerbung ebenfalls des Farbfernsehens bedienen. Zu diesem Zweck soll die von Zenith im Fernsehen finanzierte „World Series of Golf" über 193 Sender des NBC-Netzes in Farbe übertragen werden. Nach wie vor werden sämtliche Zenith-Fernsehempfänger, auch die neuen Farbfernseh-Modelle, mit handverdrahteten Chassis versehen; Zenith verwirft unverändert die gedruckte Schaltung.

Die nationale Vereinigung der Rundfunksender-Besitzer veröffentlichte Zahlen über die Gewinne der privaten Fernseh- und Rundfunksender. Ein typischer mittlerer Fernsehsender in den USA erreichte demzufolge einen Jahresgewinn von 16,9 % (vor Steuerabzug), ein mittlerer Rundfunksender 7,7 % vom Umsatz. Ein Hörfunksender muß 37 % seiner Einnahmen für das Programm und nur 10 % für die Technik ausgeben, beim Fernsehsender sind die Zahlen 40 % und 23 %. Man erfährt aus dem Bericht, daß ein mittlerer Rundfunksender in den USA kein überwältigendes Geschäft ist; sein Gesamt-Jahreseinkommen liegt im Durchschnitt bei 110 000 Dollar!

Drei Radioteleskope mit je rund 30 m Antennen-Durchmesser sind in einem russischen Satellitenbeobachtungszentrum auf der Krim aufgestellt, dessen Gesamteinrichtung umgerechnet etwa 220 Millionen DM gekostet hat.



funkschau
elektronik
express

Nr. 16 vom 20. August 1963

Signale

Es geht erneut um die Preise!

Die Funkausstellung 1963 naht und damit der Beginn der Verkaufssaison 1963/64. Es gilt, die Frage nach der Preisstellung der Rundfunk- und Fernsehgeräte für die nächste Zeit zu beantworten. Bleibt es bei den empfohlenen Richtpreisen, wie sie von der Mehrzahl der Hersteller zur Hannover-Messe eingeführt wurden (und die teilweise um ein Geringes während des Sommers angehoben worden sind), oder wird es Nettopreise geben? Hierzu eine bemerkenswerte Stimme aus dem Hause Siemens: „Wir haben noch einmal die Konsequenzen der Einführung von Nettopreisen durchdacht, jedoch wiederum mit dem Ergebnis, daß uns die Einführung von Nettopreisen nicht der geeignete Ausweg zu sein scheint. Würden wir in Zukunft unsere Geräte nur noch zu Nettopreisen verkaufen, so würde die vergleichsweise Bezugnahme auf unsere Bruttolistenpreise (zwar) entfallen und damit eine Möglichkeit unlauterer Preiswerbung im Handel versperrt. Andererseits darf man jedoch nicht erwarten, daß sich mit der Einführung von Nettopreisen einheitliche oder auch nur annähernd gleiche, stabile Endabnehmer-Verkaufspreise einpendeln würden. Zwar beruht der weite Rahmen der Endabnehmer-Preise auf dem vielfach zu hohen Rabatt, das Bruttopreissystem als solches ist dafür jedoch nicht verantwortlich zu machen. Die gleiche Preis-Streuung hätte sich auf der Grundlage von Nettopreisen der Hersteller ergeben können." Das einzelhandeltreibende Elektro-Handwerk meinte Ähnliches, als es an die Hersteller schrieb: „Auch die Einführung des Nettopreissystems dürfte vermutlich nicht mehr sein als ein weiterer Versuch, die allseits als Mißstände erkannten Verhältnisse auf dem Gebiet der Preisbildung auf ein Mindestmaß zurückzuführen. Das Ergebnis bliebe abzuwarten, doch ein Allheilmittel ist der Nettopreis sicherlich auch nicht."

Und der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband: „Daß die starke Marktmacht Großhandel als wesentliches Argument für den unverbindlichen Richtpreis anführt, nur dieser gewährleiste eine ausreichende Differenzierung der Abnehmerschaft" (zugunsten des Großhandels), und daß für den Fall eines Übergangs zu Nettoabgabepreisen mit Import und Handelsmarken gedroht wird, mag großhandelsabhängigen Herstellern die richtige Entscheidung erschweren. Sie bleibt trotzdem unabwendbar und lediglich im Zeitpunkt noch nicht genau „bestimmbar" (gemeint is die generelle Einführung des Nettoabgabepreises).

Wie man sieht, haben sich die Standpunkte seit Hannover kaum verändert. In Berlin wird es also auch auf diesem Gebiet an Gesprächsstoff nicht mangeln . . .

Vom Deutschen Amateur-Radio-Club

Der DARC hat 13 343 direkte Mitglieder zuzüglich 900 Mitglieder des kooperativ angeschlossenen Verbandes der Funkamateure der Deutschen Bundespost. Das sind zusammengerechnet 8 % mehr Mitglieder als Ende 1961 gezählt worden sind. 7 215 Mitglieder besitzen die Sendegenehmigung, d. h. 87 % aller lizenzierten Kurzwellenamateure im Bundesgebiet und West-Berlin sind Mitglied im DARC. Die Club-Zeitschrift **DL-QTC** hat eine Auflage von 14 600. Die Vermittlung von QSL-Karten erreichte mit etwa 1,5 Millionen die Vorjahrshöhe, obwohl die Zahl der Sendegenehmigungen im Laufe des letzten Jahres um 10 % gestiegen ist.

Das Technische Referat und das UKW-Referat entwickelten einen Transistor-Doppelsuper mit Hf-Vorstufe, quarzgesteuertem ersten und temperaturkompensierten zweiten Oszillator sowie den 70-cm-Konverter **Dezilton 70.** Die Fertigstellung der EME-Anlage für Verbindungen Erde-Mond-Erde auf 1 296 MHz mit einem 3-m-Spiegel hat sich etwas verzögert. Bei der Beobachtung der Amateursatelliten Oscar I und Oscar II standen die Amateure der Bundesrepublik an zweiter Stelle hinter den USA; von deutscher Seite wurde von Oscar I 558 und von Oscar II 1 137 Einzelmeldungen abgeliefert. — Die Haftpflichtversicherung für die Amateurtätigkeit wurde je Mitglied auf 500 000 DM für Personen- und 50 000 DM für Sachschäden erhöht.

Jahresbericht der amerikanischen Elektronikindustrie

Auch in diesem Jahr wird der Umsatz der amerikanischen Elektronikindustrie voraussichtlich weiter steigen. Nach dem Jahresbericht von Charles F. Horne, dem Präsidenten der Electronic Industries Association, erwartet die amerikanische Industrie für das Jahr 1963 einen Umsatz von rund 15 Milliarden Dollar. Im Jahre 1962 hatte der Umsatz 13,8 Milliarden Dollar betragen.

Die Gegenüberstellung ergibt im einzelnen folgende Verteilung: Zahlenwerte (in Milliarden Dollar)

Gesamte elektronische Industrie	**1963** (geschätzt)	1962
Produktion für die Unterhaltung	**2,500**	2,407
Industrielle Elektronik	**2,700**	2,450
Produktion für die Regierung	**9,200**	8,348
Ersatzteile	**0,675**	0,620
Gesamtsumme	**15,075**	13,825

Für die Radio-, Fernseh- und Phonoindustrie wird die Lage optimistisch beurteilt, das sich unter den neuen Erzeugnissen einige mit großer Anziehungskraft befinden. Zwar wird das Geschäft in Monochrome-Fernsehempfängern etwas zurückgehen, doch werden Radiogeräte, einschließlich der Autoempfänger, ungefähr die gleichen Umsätze erzielen wie 1962. Phonogeräte dürften auch in diesem Jahr noch leicht anziehen. 52 % der voraussichtlich abzusetzenden 1,4 Millionen Radio-Phonokombinationen werden FM-Stereo-Einrichtungen enthalten, während sich beim Verkauf der rund 280 000 Fernseh-, Radio-, Phonokombinationen der Anteil der Fm-Stereoeinrichtungen auf ungefähr 46 % beschränken wird. Zweifellos rückläufig ist 1963 das Geschäft in Halbleitern. Man rechnet hier mit einem Rückgang um rund 1,4 Millionen Dollar. Im Röhrengeschäft ist zwar die Zahl der produzierten Röhren stark zurückgegangen, doch hat sich der Wert von 781,7 Millionen Dollar auf 800,2 Millionen Dollar erhöht. Einen seit 1959 anhaltenden Aufwärtstrend kann man dagegen in den Umsätzen der Industrie in Kondensatoren, Widerständen, Induktoren usw. beobachten. Der Wert der verkauften Produkte belief sich hier bereits im Jahre 1962 auf rund 2 Milliarden Dollar. Noch nicht übersehbar ist die Entwicklung des Marktes in der Mikroelektronik. Man spricht aber davon, daß auf diesem Gebiet in den nächsten Jahren der bedeutendste technische und wirtschaftliche Aufschwung erfolgen dürfte.

Letzte Meldungen

Telefunken jetzt AG. Die von der Gesellschafterversammlung beschlossene Umwandlung der Telefunken GmbH, Berlin, in eine AG ist am 29. 7. 1963 in das Handelsregister eingetragen worden. Das Unternehmen firmiert jetzt als Telefunken Aktiengesellschaft. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt 165 Millionen DM. Es verbleibt zu 100 Prozent bei der AEG.

Dietrich Ahlert, bisher Geschäftsführer der Grundig-Verkaufs-GmbH in Dortmund, ist seit dem 1. August kaufmännisch/technischer Direktor der Kuba- und Imperial-Rundfunk- und Fernsehwerke, Wolfenbüttel.

Alfred Schmid, Leiter der Dual-Kundendienst-Organisation, wurde am 1. August 50 Jahre. Der gebürtige Wiener übernahm 1954 die Leitung des Dual-Kundendienstes; eine glückliche Gabe, auch schwierige Situationen mit der ihm eigenen Nonchalance zu meistern, machte ihn für diese Aufgabe besonders geeignet.

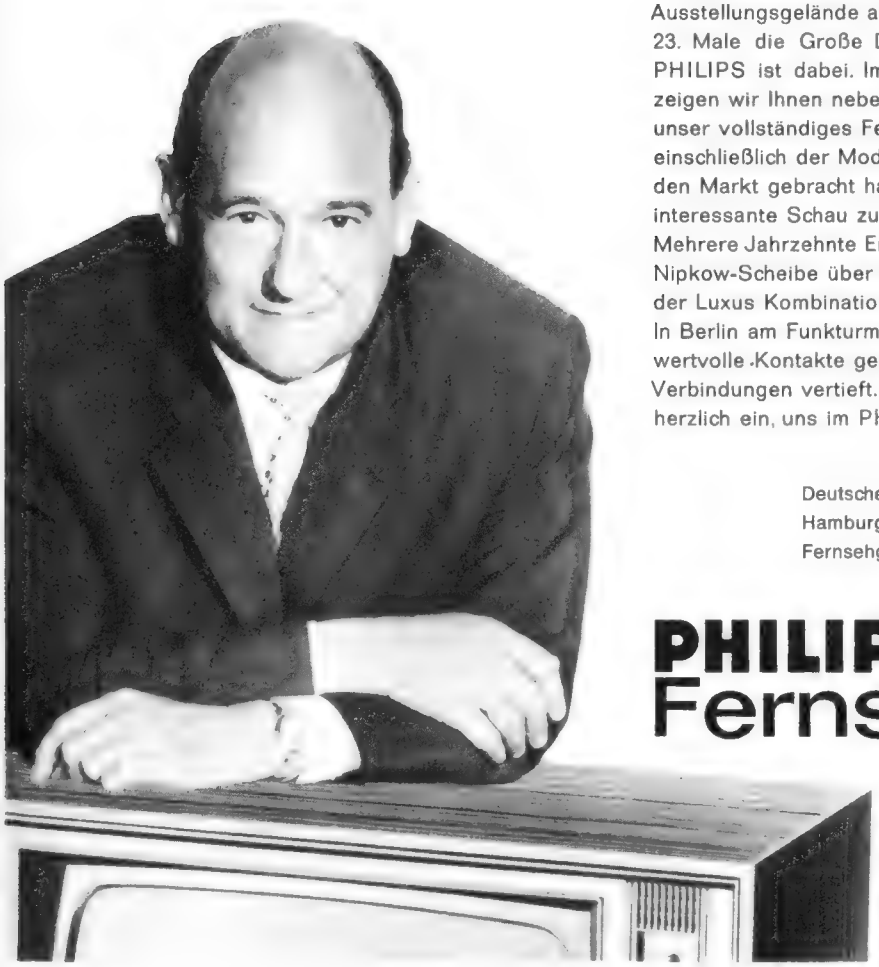
Der Ring der Tonbandfreunde, Mitglied der Fédération Internationale des Chasseurs de Son (FICS), erhielt einen neuen Vorstand. Nach der Mitarbeiter-Tagung, die in diesem Jahre in Bad Driburg stattfand, besteht der geschäftsführende Vorstand des RDT nunmehr aus folgenden Tonbandfreunden: Präsident: *Rudi Bärfacker,* Hannover; geschäftsführender Vorsitzender: *Heinz Runge,* Bremen; Schatzmeister: *Edgar Scheidthauer,* Frankfurt. Das Referat Technik/Industrie sowie die technische Redaktion der monatlich erscheinenden Zeitschrift „der tonbandfreund" liegt wieder in den Händen von *Horst Gaffrey,* Bremen. Die Anschrift der Geschäftsstelle des RDT lautet: 3 Hannover-Hainholz, Postfach.

Telstar II stellte seinen Betrieb unvermutet am 16. Juli ein. Während seines 450. Erdumlaufs tauschte er noch mit der Bodenstation Andover/USA Signale aus; auch Johannesburg/Südafrika konnte seine Fernmeßdaten einwandfrei auffangen. Wenige Minuten später schwieg der Satellit. Man hofft, duch genaue Analyse der von Johannesburg aufgezeichneten Meßdaten die Störungsursache ermitteln zu können.

Die englische General Electric Company hat den Vertrieb für Deutschland und die Niederlande der am 25. Juni gegründeten Firma *Genelex, W. Finkenberg & Co. KG, Bocholt,* übertragen. Das Verkaufsprogramm umfaßt Rundfunk- und Fernsehgeräte, Elektrogeräte, Licht und Leuchten sowie Kühlschränke der englischen Marke Genelex.

Blickpunkt Berlin - Treffpunkt Funkausstellung

Vom 30. 8. - 8. 9. 1963 findet auf dem Ausstellungsgelände am Berliner Funkturm zum 23. Male die Große Deutsche Funkausstellung statt. PHILIPS ist dabei. Im großen PHILIPS Pavillon zeigen wir Ihnen neben allen anderen Produkten unser vollständiges Fernsehgeräte-Programm einschließlich der Modelle, die wir im Juli 1963 auf den Markt gebracht haben. Daneben führt Sie eine interessante Schau zu den Anfängen des Fernsehens: Mehrere Jahrzehnte Entwicklungsgeschichte von der Nipkow-Scheibe über den Starenkasten bis hin zu der Luxus Kombinations-Truhe von heute.
In Berlin am Funkturm trifft man sich, werden wertvolle Kontakte geschlossen und bestehende Verbindungen vertieft. Wir laden Sie deshalb herzlich ein, uns im PHILIPS Pavillon zu besuchen.



Deutsche Philips GmbH.,
Hamburg
Fernsehgeräteabteilung

(Grosse)

PHILIPS
Fernsehen

PH 3612 a

Hitachi. Ltd.
Tokyo Japan

HITACHI TRANSISTOR RADIO WH-628

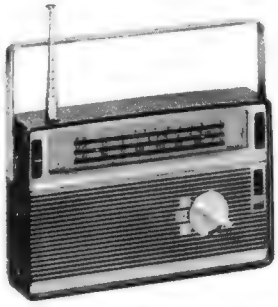
Kleinstes Format der Welt in seiner Art. 6-Transistor-Empfänger für Mittelwelle (535—1605 kHz) und Langwelle (155—350 kHz). Dauermagnetischer Lautsprecher, Klangfarberegler. Gehäuse aus stoßfester Plastik, dazu feste Ledertasche.

HITACHI TRANSISTOR RADIO WH-628 R

Ein 6-Transistor-Kleinempfänger für Mittelwelle (535—1605 kHz) und Langwelle (155—350 kHz). Dauermagnetischer Lautsprecher, Klangfarberegler. Gehäuse aus stoßfester Plastik, dazu feste Ledertasche.

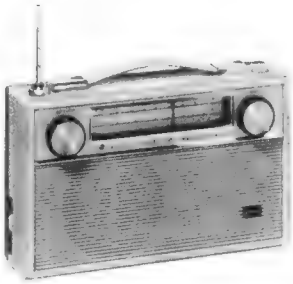
HITACHI TRANSISTOR RADIO WH-859

Tragbares 8-Transistor-Gerät für Mittelwelle und zwei Kurzwellenbereiche. Eingebaute Ferritantenne, Teleskopantenne, Entfernungsschalter, 6,5×10-cm-Lautsprecher, Ohrhörer, Drahtantenne, stabile Ledertasche.



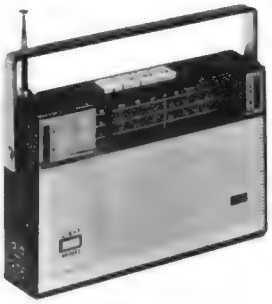
HITACHI TRANSISTOR RADIO WH-837

Besonders leistungsstarkes 8-Transistoren-Gerät für LW (150—350 kHz) MW (520—1 620 kHz) KW (6—18 MHz). Interessanter Bedienungskomfort durch KW-Lupe (erhöhte Trennschärfe), Nah- und Fernempfang Umschaltung sowie Gegentakt-Endstufe mit Tonblende.



HITACHI TRANSISTOR RADIO KH-903

9 Transistorenempfänger für UKW und Mittelwelle mit schwenkbarer Teleskopantenne, eingebauter Tonblende, Stereomultiplex — Anschluß für FM-Stereo-Zusatz. Besonders hohe Empfindlichkeit durch automatische Transistor-Eingangsschaltung und vergrößerte Ferritantenne.



HITACHI TRANSISTOR RADIO XH-1002

3-Band-Superheterodynempfänger mit 10 Hitachi-Transistoren für Ultrakurz-, Mittel- und Langwellenbereiche, OTL-Lautsprecher. Schwenkbare Stabantenne, Skalenbeleuchtung, Klangfarberegler, Abstimmungsskala, Anschluß für Plattenspieler.

GOSHO

EXPORT UND IMPORT GmbH

2 Hamburg 1 · Raboisen 101-103 · Telefon 335053/54, 333374 · Telex 2-13425

Telegramm-Adresse „GOSHO HAMBURG"

2 Elektrothermische Relais

Bei den elektrothermischen Relais wird die Ausdehnung von Körpern bei Erwärmung durch den elektrischen Strom zur Betätigung von Kontakten benutzt.

Bild 8 zeigt ein *Bimetallrelais*. Es besteht aus einer Heizwicklung 1, die auf einem Bimetallstreifen 2 aufgebracht ist. Fließt durch die Heizwicklung 1 Strom, so wird der Bimetallstreifen 2 erwärmt und durch die verschieden starke Wärmeausdehnung der beiden Metalle so gebogen, daß der Kontaktsatz 3 betätigt wird.

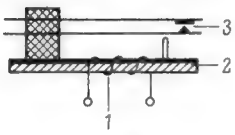


Bild 8. Bimetallrelais; 1 = Heizwicklung, 2 = Bimetallstreifen, 3 = Kontaktsatz

Rechts: Bild 9. Gasdruckrelais; 1 und 2 = gasgefüllte Glaskammern, 3 = Quecksilber, 4 = Heizwicklung, 5 und 6 = Kontakte

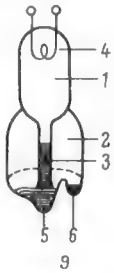


Bild 9 stellt ein *Gasdruckrelais* dar, bei dem die Ausdehnung eines Gases zur Bewegung des flüssigen Schaltmittels (Kontaktmittels) Quecksilber dient. Das Gasdruckrelais besteht aus zwei gläsernen, mit einem indifferenten Gas gefüllten Kammern 1 und 2, die durch das flüssige Schaltmittel Quecksilber 3 voneinander getrennt sind. Fließt durch die Heizwicklung 4 Strom, so wird das Gas in der Kammer 1 erwärmt, es dehnt sich aus und drückt das Quecksilber 3 mehr in die Kammer 2. Dabei steigt der Quecksilberspiegel in der Kammer 2 und nimmt die gestrichelt gezeichnete Lage ein. Dadurch werden die Kontakte 5 und 6 über das Quecksilber geschlossen.

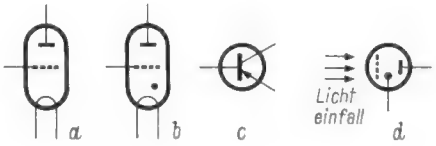
Zu den elektrothermischen Relais kann man auch die *Schmelzsicherungen* rechnen. Bei den Schmelzsicherungen ist der Erregerstromkreis mit dem Schaltstromkreis identisch, der bei Überlastung durch Schmelzen des Schmelzdrahtes unterbrochen wird. Im Gegensatz zu anderen Relais ist bei Schmelzsicherungen der Schaltvorgang weder umkehrbar noch wiederholbar.

3 Elektronische Relais

Bei den elektronischen Relais, deren Schaltvorgang durch bewegte elektrische Ladungsträger (Elektronen bzw. Ionen) bewirkt wird, sind im Gegensatz zu den elektromechanischen Relais der Erregerstromkreis und der Schaltstromkreis galvanisch nicht getrennt. *Bild 10* zeigt die wichtigsten Arten der elektronischen Relais: die Elektronenröhre, die Relaisröhre als Thyratron mit geheizter Katode bzw. als Glimmrelais mit kalter Katode, die Kristalldiode, den Transistor und die Fotozelle.

In vielen Fällen werden in die Schaltstromkreise von elektronischen Relais elektromechanische Relais, und zwar meist elektromagnetische Relais, gelegt, weil diese eine größere Schaltleistung besitzen und bei Bestückung mit mehreren Kontakten auch mehrere getrennte Stromkreise schalten können.

Bild 10. Elektronische Relais; a = Elektronenröhre, b = Thyratron, c = Transistor, d = Fotozelle



Die Ansprechempfindlichkeit von elektromechanischen Relais läßt sich durch das Vorschalten von elektronischen Relais – z. B. Transistoren – wesentlich steigern.

4 Mechanische Relais

Bei den mechanischen Relais werden die elektrischen Kontakte durch nichtelektrische Größen, z. B. Druck, Strömung, Niveau oder Temperatur, betätigt. Die mechanischen Relais werden für Aufgaben der Regelung und der Automatisierung verwendet.

4a Druckrelais

Druckrelais *(Bild 11)* sprechen auf Flüssigkeits- oder Gasdruck an. Die durch den Druck 1 einer Flüssigkeit oder eines Gases bewegte Membran 2 betätigt den Kontakt 3.

4b Schwimmerschalter

Beim Schwimmerschalter *(Bild 12)* betätigt bei einer Änderung des Flüssigkeitsniveaus 1 in einem Behälter 2 der Schwimmer 3 über ein Hebelgestänge 4 den Kontaktsatz 5.

4c Strömungswächter

Strömungswächter sprechen auf die Strömung eines flüssigen oder gasförmigen Mediums an. *Wasserdurchflußwächter (Bild 13)* dienen z. B. zum Überwachen des Kühlwasserkreislaufes von Senderöhren. In der Rohrleitung 1 ist die Meßscheibe 2 angeordnet, deren Bewegung mit dem Hebel 3 durch die bewegliche Dichtung (Membran) 4 nach außen übertragen wird. Der Hebel 3 ist in der Lagerung 5 drehbar angeordnet. Durch die Wasserströmung wird die Meßscheibe 2 nach unten

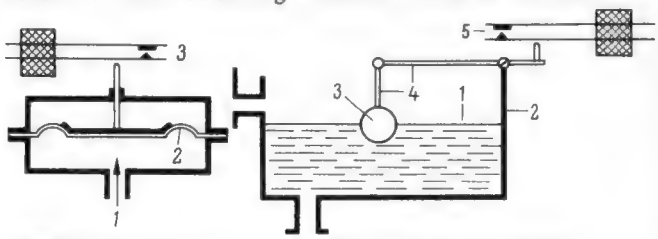
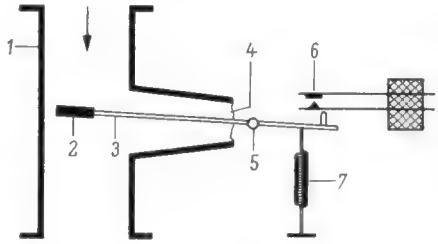


Bild 11. Druckrelais; 1 = Flüssigkeits- oder Gasdruck, 2 = Membran, 3 = Kontaktsatz

Bild 12. Schwimmerschalter; 1 = Flüssigkeitsniveau, 2 = Behälter, 3 = Schwimmer, 4 = Hebelgestänge, 5 = Kontaktsatz

Rechts: Bild 13. Wasserdurchflußwächter; 1 = Rohrleitung, 2 = Meßscheibe, 3 = Hebel, 4 = bewegliche Dichtung, 5 = Lagerung, 6 = Kontaktsatz, 7 = Feder



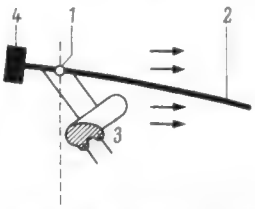
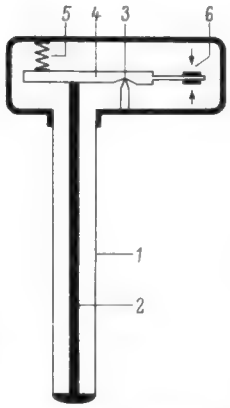


Bild 14. Windfahnenrelais; 1 = Lagerung, 2 = Windfahne, 3 = Quecksilberkontakt, 4 = Gegengewicht



Rechts: Bild 15. Kontaktthermometer; 1 = Meßrohr, 2 = Stab, 3 = Lagerung, 4 = Hebel, 5 = Druckfeder, 6 = Kontakte

bewegt, und über den Hebel 3 wird der Kontakt 6 betätigt. Bei Nachlassen oder Ausbleiben der Strömung wird der Kontakt 6 durch den Zug der Feder 7 geöffnet.

Windfahnenrelais (Bild 14) dienen zur Überwachung der Luftströmung in lufttechnischen Anlagen. In Ruhestellung nimmt die in der Lagerung 1 drehbar angeordnete Windfahne 2 die gestrichelt gezeichnete senkrechte Lage ein. Im Luftstrom wird die Windfahne 2 gehoben, wobei der mit ihr starr verbundene Quecksilberkontakt 3 betätigt wird. Das Gegengewicht 4 dient zum Ausgleich des Gewichtes der Windfahne 2.

4d Kontakt-Thermometer

Bei Kontakt-Thermometern *(Bild 15)* wird die Wärmeausdehnung eines Metalls infolge der Erhöhung der Umgebungstemperatur zur Kontaktbetätigung benutzt. Das sich unter der Einwirkung von Wärme stark ausdehnende Meßrohr 1 und

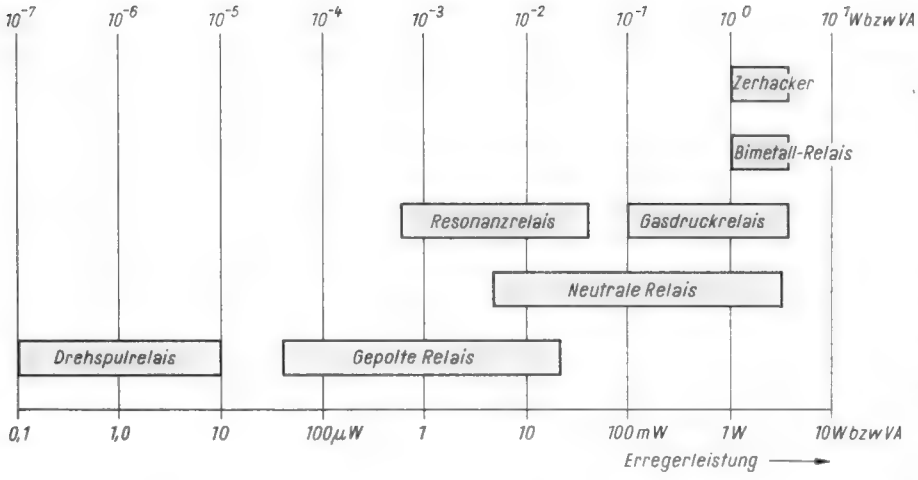


Bild 16. Diagramm der verschiedenen Erregerleistungen, die zum Ansprechen der aufgeführten Relaisarten erforderlich sind

Literatur

Petzold: Das Fernmelderelais und seine Schaltungen
Goetsch: Taschenbuch für Fernmeldetechniker
Darr: Miniaturrelais, VDE-Fachberichte 1956
Hebel und *Vollmeyer:* Das Fernmelderelais

der sich weniger dehnende Stab 2 sind am Boden miteinander verbunden. Die unterschiedliche Ausdehnung von Meßrohr 1 und Stab 2 bei Erwärmung bewirkt am oberen Ende eine Verschiebung. Durch diese Verschiebung betätigt der in der Lagerung 3 beweglich angeordnete Hebel 4, der von der Druckfeder 5 an den Stab 2 gedrückt wird, die Kontakte 6.

C Betriebseigenschaften

Die Eigenschaften der Relais sind in Kennwerten festgelegt, nach denen man das für einen bestimmten Verwendungszweck geeignete Relais aussuchen kann.

1 Erregerleistung

Eine Übersicht über die zur Kontaktbetätigung erforderliche Erregerleistung von elektromechanischen Relais gibt *Bild 16*. Für eine sichere Betätigung wählt man die Betriebsleistung etwa eineinhalb- bis zweimal größer als die Ansprechleistung, die den kleinsten für die Kontaktbetätigung notwendigen Wert darstellt. Die Betriebsleistung eines Relais hängt außer von der Ausführungsform und Bauart auch von der Art und Anzahl der Kontakte ab.

Bei den elektromechanischen Relais können die Schaltungen so ausgeführt werden, daß im Ruhezustand keine Erregerleistung verbraucht wird. Dagegen wird bei den elektronischen Relais (Röhre, Transistor) im allgemeinen auch im Ruhezustand eine Leistung verbraucht. Allerdings ist bei den elektronischen Relais eine praktisch leistungslose Steuerung möglich, im Gegensatz zu den elektromechanischen Relais.

D Begriffsbestimmungen von Relais-Eigenschaften

1 Relais-Zeitkonstante

Sie kennzeichnet das Ansprechverhalten des Relais und ist die Summe einer elektrischen Zeitkonstante für den Aufbau des magnetischen Feldes und einer mechanischen Zeitkonstante für die Überwindung der Trägheit.

Die elektrische Zeitkonstante $\tau_e = \frac{L}{R}$ ist der Quotient aus der Induktivität L der Erregerspule und ihrem ohmschen Widerstand R. Diese Zeitkonstante, die dem Relais selbst eigentümlich ist, kommt nur dann zur Geltung, wenn das Relais unmittelbar an eine Spannungsquelle gelegt ist. Die Zeitkonstante ist für voll gewickelte Relaisspulen von gleichen Abmessungen praktisch gleich groß.

Wird das Relais nicht unmittelbar an die Spannungsquelle angeschlossen, so ist für die Zeitkonstante des gesamten Erregerkreises die Summe aller Induktivitäten und Widerstände (Vorwiderstände!) zu berücksichtigen. Wird zwischen Spannungsquelle und Relais ein Vorwiderstand geschaltet, so verkleinert sich die Zeitkonstante des Erregerstromkreises (gleicher Endzustand des Relais-Stromes vorausgesetzt), und das Relais spricht schneller an. Grund: eingeprägter Strom statt infolge der Induktivität langsam ansteigendem Strom. Natürlich ist der Gesamt-Leistungsverbrauch dabei höher als ohne Vorwiderstand.

Die mechanische Zeitkonstante τ_m ist die Zeit, die zum elastischen Durchbiegen der Kontaktfedern bzw. um deren Durchbiegung aufzuheben, gebraucht wird und um die Ankermasse zu beschleunigen, nachdem das magnetische Feld aufgebaut ist.

Errechnen läßt sich diese Größe nur schwer. Die am schnellsten ansprechenden Relais sind gepolte Relais, deren mechanische Zeitkonstante liegt in der Größenordnung von 1 msec.

2 Schalthäufigkeit

Die Anzahl der Betätigungen je Sekunde, die ein Relais betriebsmäßig ausführen kann, wird mit Schalthäufigkeit bezeichnet.

3 Erregung

Der Strom, der die Relaiswicklung durchfließt, multipliziert mit deren Windungszahl, ist die Erregung. Als Maß dafür hat sich der Ausdruck *Amperewindung* eingebürgert. Eine physikalisch einwandfreie Benennung ist die in Ampere zu messende *Durchflutung*. Bei Vorhandensein mehrerer Wicklungen ist die Summe der Erregungen, unter Beachtung von deren Vorzeichen, maßgebend. Bei Telegrafie-Relais (gepolten Relais) gilt für die Errechnung der Erregung bei rechteckförmigem Strom dessen Höchstwert, bei sinusförmigem Strom sein Effektivwert.

4 Ansprechstrom, statisch

Der kleinste Wert des Erregergleichstromes, bei dem der Relais-Anker bis zur Kontaktgabe anzieht.

5 Ansprechleistung, statisch

Das Produkt aus dem Widerstand der Erregerspule und dem Quadrat des statischen Ansprechstromes. Die statische Ansprechleistung ist praktisch unabhängig von der Windungszahl für vollgewickelte Spulen mit gleichen Abmessungen.

6 Abfallstrom, statisch

Der größte Wert des Erregergleichstromes, bei dem der vorher durch angezogenen Anker geschlossene Kontakt eines Relais wieder öffnet.

7 Betriebs-Erregerstrom

Der im Betrieb übliche Erregerstrom; er wird in der Regel aus Sicherheitsgründen größer als der Ansprechstrom gewählt.

8 Betriebs-Leistung bzw. -Scheinleistung

Sie ist das Produkt aus Widerstand bzw. Scheinwiderstand der Erregerspule und dem Quadrat des Betriebsstromes. Bei statischem Betrieb ist die Leistung, bei dynamischem Betrieb die Scheinleistung maßgebend. Beide Größen sind praktisch unabhängig von der Windungszahl für vollgewickelte Spulen mit gleichen Abmessungen.

Nachdruck verboten!

LUCAS G. LAWRENCE Alhambra/Kalifornien

Schnell-Abgleich von Fernsehempfängern

Interessante Service-Methoden in den USA

Der Verfasser der folgenden Aufsatzreihe ist Mitglied des SMPTE, der Vereinigung der Film- und Fernseh-Ingenieure in den USA. Seine Ausführungen, in amerikanischer Manier humorvoll aufgelockert, sind auch für unsere Servicetechniker sehr wertvoll.

Das umständliche und kompliziert erscheinende Abgleichen des Zf-Verstärkers eines Fernsehempfängers kann relativ schnell erledigt werden, wenn man sich mit einigen grundlegenden charakteristischen Methoden vertraut macht. Der Hf-Teil des herkömmlichen Fernsehempfängers ist lediglich ein Superhetsystem guter Qualität, ähnlich dem eines normalen Rundfunkempfängers. Nur die Bandbreite ist größer, und die Regelspannung für den Hf/Zf-Teil wird anders erzeugt. Glücklicherweise beruhen aber diese Elemente auf simplen Grundlagen, die ohne besondere Mühe zu verstehen sind.

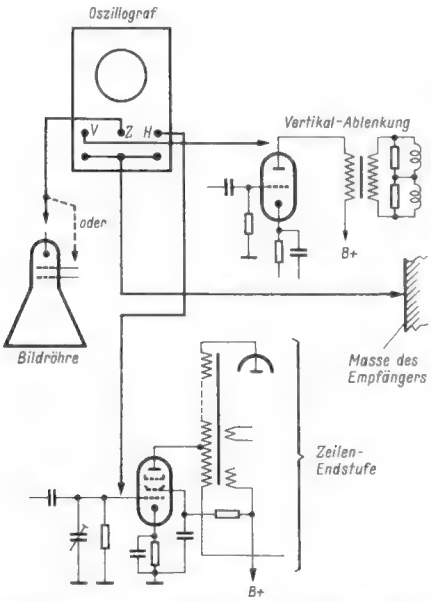


Bild 1. Der Oszillograf kann als Bildmonitor dienen; er muß eine Buchse Z für Helligkeitsmodulation besitzen

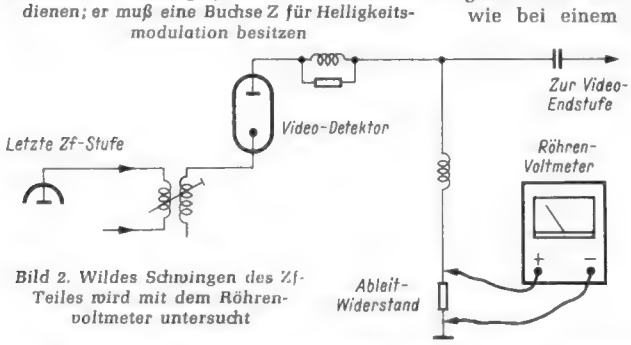


Bild 2. Wildes Schwingen des Zf-Teiles wird mit dem Röhrenvoltmeter untersucht

Dieser Aufsatz beschreibt nun, mit einigen Abschweifungen in die fachliche Ausbildung des amerikanischen Fernsehtechnikers, professionelle Methoden, die sich in der Praxis als erfolgreich und zeitsparend erwiesen haben.

Abgleichen – wann und wo?

Wir nehmen an, daß der Empfänger sonst in Ordnung ist. Trotzdem ist es notwendig, ihn bei folgenden Symptomen abzugleichen:
kontrastloses Bild
ungewöhnlich verschmiertes Bild
mit Streifen durchsetztes Bild
mangelnde Synchronisierung
Einzelheiten im Bild fehlen
die Feinabstimmung des Kanalwählers hat einen ungewöhnlich großen Einfluß auf die Bildqualität
(Die letztgenannte Erscheinung hat ihren Grund darin, daß eine Veränderung der Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz zu sehr verändert.)

Ein Gerät, das wegen Kontrastlosigkeit des Bildes beanstandet wird, sollte mit großer Vorsicht behandelt werden. Meistens sind hier Hf- und Video-Verstärkung zu gering, um die Bildröhre voll auszusteuern. In einem solchen Fall ist ein Röhrenwechsel angebracht, ehe man die endgültige Diagnose stellt. Es kann auch sein, daß sich die Justier-Magnete der Bildröhre etwas verschoben haben. Eine genaue Untersuchung dieser nebensächlich erscheinenden Einzelheiten kann viel Arbeit ersparen.

Ein Bild-Monitor

Um sich über die soeben angeführten Situationen Klarheit zu verschaffen, ist ein Bild-Monitor zweckmäßig. Dazu dient ein guter Service-Oszillograf, der nach *Bild 1* an den Fernsehempfänger angeschlossen wird. Gibt er das gleiche Bild, mit den gleichen Nachteilen wie wir es schon an der eigentlichen Bildröhre sahen, dann läßt sich besser auf den Fehler des Empfängers schließen (bitte erwarten Sie jedoch keinen Ton von diesem Ding!).

Der Zf-Verstärker schwingt

Nachdem wir uns überzeugt haben, daß sich der Übelstand in der hochfrequenten Ebene eingenistet hat, kann der Fehler systematisch eingekreist werden. Man beginnt hierbei von hinten und verfährt analog wie bei einem Rundfunk-Superhet: Lautsprecher – Endröhre – Vorverstärker – Eingangsklemmen – Signalquelle. Auf den Fernsehempfänger angewandt: Ableitwiderstand des Video-Detektors (Lautsprecher). Anode der vorletzten Zf-Röhre (Vorverstärker), Anode der vorhergehenden Zf-Röhre bis zu den Antennenklemmen. Wildes Schwingen des Zf-Teiles wird zuerst untersucht. Dieses anormale Verhalten macht sich durch ein gestreiftes Raster bemerkbar und kann nicht mit dem Kontrasteinsteller behoben werden. Der Fehler kann normalerweise zwei Ursachen haben: ein schadhaftes Schaltelement oder einen schlecht abgeglichenen Zf-Verstärker oder beides.

Zum Aufspüren des Fehlers wird nach *Bild 2* ein Röhrenvoltmeter parallel zum Ableitwiderstand des Video-Detektors angeschlossen, und die Antennenklemmen werden kurzgeschlossen. Die gemessene Spannung sollte nun 0,5 bis 1 V betragen. Dieser Wert ergibt sich aus dem richtigen Leerlaufstrom des Video-Gleichrichters. Schwingt der Zf-Teil, dann ist die Spannung bedeutend höher, sie beträgt bis zu 20 V oder sogar 30 V. Die Ursache kann darin bestehen, daß bei älteren Geräten mit versetzt abgeglichenen Kreisen zwei Zf-Übertrager zu nahe bei derselben Frequenz liegen. Die Korrektur ist innerhalb einiger Minuten möglich, wenn wie folgt verfahren wird: Man ermittelt im Schaltbild denjenigen Übertrager, der auf die höchste Frequenz abgeglichen sein soll, und dreht dessen Abgleichkern heraus. Der Kern des Transformators mit der niedrigsten Frequenz wird völlig nach innen gedreht. Weiterhin wird der Kern des Übertragers für die mittlere Frequenz annähernd in Mittelstellung gebracht. Damit erzielt man die größtmögliche Bandbreite, das Schwingen verschwindet, und der Empfänger kann nach Abgleichanweisung des Herstellers neu abgeglichen werden.

Nehmen wir aber an, daß der herkömmliche Abgleich mit dem Wobbler erfolglos bleibt. Das Röhrenvoltmeter zeigt immer noch die hohe Spannung an, und die Kerndreherei ändert den anormalen Zustand nicht. Dann ist ein Schaltelement verdächtig! Leckgesprungene Kondensatoren und Widerstände, die ihren ohmschen Wert verändert haben könnten, müssen nun Stufe für Stufe untersucht werden. Ein Kondensator von etwa 10 nF wird nacheinander von der Anode jeder Zf-Röhre nach Erde angelegt (*Bild 3*). Dieser kapazitive Kurzschluß dämpft sofort und total das wilde Schwin-

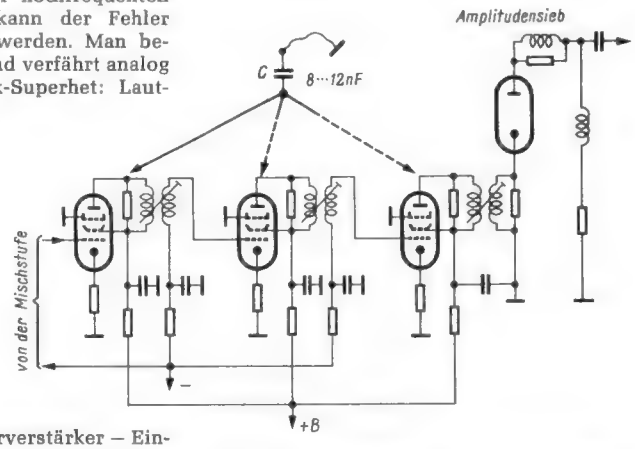


Bild 3. Ein Kondensator C unterdrückt Eigenschwingungen im Zf-Verstärker

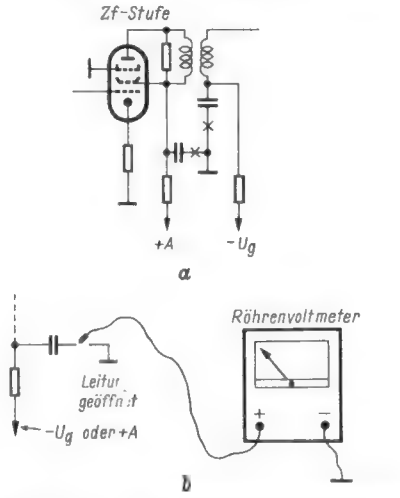
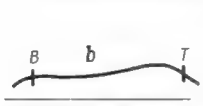
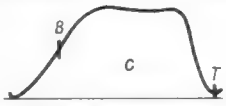


Bild 4. Prüfen von Erdungskondensatoren unter Nennspannung. An den mit x bezeichneten Punkten wird die Leitung aufgetrennt und ein Röhrenvoltmeter gegen Erde eingeschaltet

Bild 5. Kurvenformen → B = Bild, T = Ton	Bild 5a. Zf-Kurve	 Bild 5b. Hf-Kurve	 Bild 5c. Hf/Zf-Kurve
Wobbelsender-Ausgang an	Gitter 1 der Mischstufe	Antenneneingang. Ausgangsimpedanz des Wobbelsenders muß mit der Eingangsimpedanz des Empfängers übereinstimmen	wie bei 5b
Markengenerator-Ausgang an	Zf-Eingang	Hf-Tuner bzw. Kanalschalter; auf Hf-Röhre aufblasen	Zf-Eingang
Wobbelsenderfrequenz	= Zwischenfrequenz	Frequenz des eingestellten Kanals	wie bei 5b
Frequenz des Markengenerators	= Zwischenfrequenz	Frequenz des eingestellten Kanals	wie bei 5b
Vertikaleingang des Oszillografen	Ableitwiderstand des Videodetektors	Gitter 1 der Mischstufe	wie bei 5a

gen. Neue Bauteile in der betroffenen Stufe sollten nun den Normalzustand herbeiführen, d. h. alle Spannungen sollten auf ± 10 % mit der Serviceschrift übereinstimmen.

Bild 4 zeigt (ebenfalls im Zf-Teil) das Prüfen von Erdungskondensatoren unter Spannung. Die verdächtigen Kondensatoren werden erdseitig abgelötet und über ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter wieder angeschlossen. Bei gesunden Kondensatoren darf es keinen Ausschlag zeigen.

Eine Isolationsprüfung der Röhrenanschlüsse (Masse gegen Gitter-, Anoden-, Bremsgitter- oder Schirmgitter-Kontakten) wird dringend empfohlen. Viele graue Haare lassen sich vermeiden, wenn man darauf achtet. Zu diesen Messungen wird das Röhrenvoltmeter auf seinen empfindlichsten Isolations-Meßbereich geschaltet, und die Messung sollte höhere Werte als 30 MΩ ergeben, oder besser, der Zeiger sollte sich nicht rühren.

Bitte beachten Sie, daß die Verdrahtung in den Hf- und Zf-Stufen nicht verschoben wird. Isolation und Leitungen bilden ein zusammenhängendes LC-Netzwerk, das in die Abstimmung der Kreise eingeht. Der Empfänger wurde so damit im Werk abgeglichen, Verändern der Verdrahtung kann zu einem Versagen der Resonanzkreise führen.

Das erfolgreiche Abgleichen

Die Einzelheiten des Abgleichverfahrens werden in *Bild 5* schematisch dargestellt. Die *Bilder 6* bis *9* geben Hinweise für die Meßgeräte. Das alte Volt/Ohmmeter, ein freundlicher Überlebender aus Opas guten Telefon-Jahren, hat gewiß noch seine Berechtigung in der Werkstatt. Es ist heute noch zum Messen von Netz- und Heizspannungen wichtig, aber zu nichts anderem mehr! Das Röhrenvoltmeter ist dagegen für die Werkstatt unentbehrlich, ebenso auch der Oszillograf, der Markengeber, der Wobbelsender und – sehr wichtig! – eine Batterie oder ein Netzgerät *(Bild 8)*, um die negative Vorspannung für den Zf-Teil zu liefern. Eine von null bis – 15 V einstellbare Spannung dürfte jeder Aufgabe gerecht werden.

Der Oszillograf sollte eine Bandbreite von mindestens 500 kHz haben und möglichst linear arbeiten. Kaufen Sie nur solche Geräte, die ihre technische Brauchbarkeit erwiesen haben und nicht ein Instrument, das durch sein elegantes Gehäuse oder die Reklame auffällt. Wenn irgend möglich, bauen Sie einen kleinen Ventilator in das Gerät ein. Eine Metallkappe über dem Motor schützt gegen Brummspannungen. Nur Induktionsmotore kommen hierfür in Betracht,

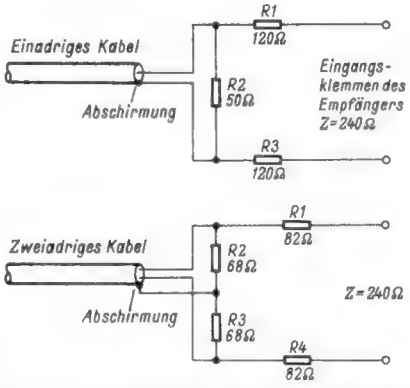


Bild 6. Symmetrierglied für ein unsymmetrisches Speisekabel des Wobbelsenders

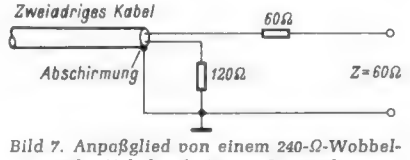


Bild 7. Anpaßglied von einem 240-Ω-Wobbelsender-Kabel auf eine 60-Ω-Impedanz

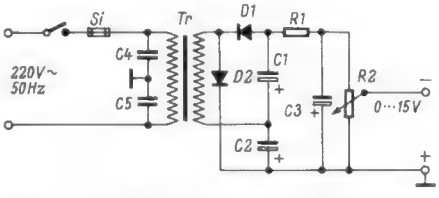


Bild 8. Netzteil für negative Zf-Vorspannung. Tr = Transformator, primär 220 V, sekundär 6,3 V/0,5 A; C 1, C 2, C 3 je 20 µF/25 V, Elektrolyt; C 4, C 5 je 10 nF/1 000 V; R 1 = 1 kΩ/1 W nicht induktiv (Schichtwiderstand); R 2 = Potentiometer 1,5 kΩ lin/2 W; D 1, D 2 = Universal-Germaniumdiode; Si = 500 mA, träge

ein Kollektormotor erzeugt zuviel elektrische und akustische Geräusche. Wenn irgend möglich, schalten Sie die Meßgeräte niemals aus. Die etwas höhere Stromrechnung macht sich in einer größeren Lebensdauer der Röhren, Widerstände, Kondensatoren und sonstiger Bauteile bezahlt, da Einschalt-Stromstöße und Anheizvorgänge wegfallen. Außerdem wirkt sich der Dauerbetrieb in einer guten Stabilität der Meßwerte aus.

Richten Sie außerdem eine Kartei ein, in der die elektrischen Daten sowie die Durchlaßkurven der Service-Empfänger notiert werden. Dies gilt besonders für die vier „Arbeitspferde" des Empfängers: *Zeilenkipp-Endröhre, Hochspannungsgleichrichter, Netzgleichrichter* und *Vertikal-Endröhre*. Selbstverständlich muß ein guter Bestand der gebräuchlichsten Röhren zur Hand sein. Der direkte Ersatz, Röhre für Röhre, hilft oft, um einer Beanstandung auf die Schliche zu kommen.

Doch nun zurück zu unserem Thema. Halten wir uns vor Augen, daß Verstärkung und Empfindlichkeit hauptsächlich vom Zf-Teil abhängen. Falsche Durchlaßkurven ergeben Rauschen (Grieß im Bild), schlechte Empfindlichkeit und unsaubere Abstimmung. Man kann den Zf-Teil schrittweise prüfen, wenn man den Wobbler Stufe für Stufe anschließt. Der bereits in Bild 3 genannte 10-nF-Kondensator als Pseudo-Kurzschluß unterdrückt alle Schwingungen aus den vor dem Wobbelsender liegenden Kreisen. Nur die tatsächliche Durchlaßkurve wird am Oszillografen erscheinen.

Das rein visuelle Abgleichen eines Fernsehempfängers nach dem Kurvenbild ohne Benutzung eines Markengebers ist durchaus möglich – vorausgesetzt, daß sich der Techniker dieser Angelegenheit mit größter Aufmerksamkeit widmet. Es dauert jedoch immerhin zwei oder mehr Jahre, bis ein solcher Spezialist alle zu erwartenden Durchlaßkurven im Gefühl hat. Deshalb ist es unsinnig, einen zwei- bis dreitägigen Kursus zu besuchen, um Abgleichen zu lernen.

Fernsehschulen in den USA

Die amerikanischen Fernsehschulen nehmen nur solche Schüler in einen Kursus für Fortgeschrittene auf, die vorher eine schriftliche Prüfung bestanden haben. Der Schultag beginnt um acht und endet gegen drei Uhr. Die Hälfte dieser Zeit wird im Labor zugebracht, wo Gruppen von je zwei Personen an einem Empfänger arbeiten. Alle Daten dieses Empfängers werden notiert, alle Impuls-Oszillogramme nachgezeichnet. Etwa alle zwei Stunden erscheint die Lehrperson und bittet die studierende Gruppe, von dem Empfänger hinwegzutreten. Innerhalb einiger Sekunden verursacht der gute Mann nun einen Fehler in dem Gerät, der dann aufzuspüren ist. Diese künstlichen Fehler werden ständig abgewandelt.

Das Training der Fehlersuche befähigt nach etwa sechs Monaten die Studenten, sich gegenseitig Fehler zu installieren, die dann innerhalb von zehn bis fünfzehn Minuten behoben werden. Die Kosten eines solchen Halbjahres-Kurses betragen etwa 2 000 DM. Nach diesen sechs Monaten gibt es eine sehr scharfe Abschlußprüfung. Zwischenprüfungen finden jeden Freitag statt.

Eine Reihe der Schwarzweiß-Spezialisten verlassen die Schule nach sechs Monaten. Der Rest wird in einem weiteren halben Jahr mit dem Farbfernsehen vertraut gemacht. Man arbeitet jedoch zunächst – nun von einem höheren Standpunkt aus – an den alten Schwarzweiß-Empfängern weiter. Zu Beginn der Laborstunden werden die Dinge in Ordnung gebracht, die von den Anfängern des ersten Lehrgangs völlig verdorben wurden. Das dauert eine Stunde. Inzwischen werden die großen Farbempfänger warm gefahren, jedoch noch ohne Hochspannung. Ein schneller Blick auf die drei Einschußelektroden der Bildröhre zeigt das vertraute Glühen; ein Schalter knackt und 20 000 V schießen in den schweren Vakuumkolben. Sechs weitere Monate Ausbildungszeit stehen bevor. . .!

Lohnt es sich? Ja, es lohnt sich. 20 DM je Reparaturstunde für Schwarzweiß-Geräte 53 DM je Reparaturstunde für Farbfernsehempfänger sind üblich[1]). Gesamtkosten für

[1]) Der Verfasser rechnet hier den Dollar nach dem Börsenkurs um, also 5 Dollar etwa gleich 20 DM. Kaufkraftmäßig sieht dies anders aus, für 5 Dollar erhält man in den USA (mit Ausnahme von Lebensmitteln) weniger als bei uns für 20 DM.

den Kursus? Rund 3 700 DM für das ganze Jahr; Essen, Trinken, Benzin und Unterkunft nicht inbegriffen.

Der die Schule verlassende Student hat zumindest fünf sofortige Stellenangebote. Die meisten machen sich jedoch selbständig. Ob Angestellter oder selbständig, die im Fachinstitut ausgebildeten Fernsehspezialisten stellen etwa 10 % aller im Fernsehgeschäft tätigen Techniker. Die restlichen 90 % reparieren auf gut Glück, halten sich an einen kleinen Schatz von Theorie fest und freuen sich, wenn der Empfänger wieder arbeitet, ohne sofort eine Teerpfütze unter dem Netztransformator zu entwikkeln . . . Oh, Boy!

Nach dieser Fahrt ins Blaue zurück zur Sache

Das Ausgangskabel des Wobbelsenders kann indirekt an das Gitter der Mischstufe angeschlossen werden. Dazu sollte ein Entkopplungswiderstand im Tastkopf vorhanden sein. Die Benutzung eines Trenntransformators in der Netzleitung ist Bedingung. Zunächst wird empfohlen, den Markengeber nicht an den Wobbler zu schalten, um Verzerrungen der Durchlaßkurve durch zu hohe Markierungssignale zu vermeiden. Man stellt nun die negative Gittervorspannung (geliefert von einer künstlichen Quelle Bild 8) mit Hilfe des Röhrenvoltmeters auf den von der Fabrik angegebenen Wert ein. Die Regelleitung des Empfängers wird von der Taströhre abgetrennt und nun die künstliche Vorspannung angelegt. Bricht die Spannung zusammen, dann sind die Siebglieder zu untersuchen, ehe mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden kann.

Ein guter Techniker wird stets das Schaltbild des Empfängers vor sich haben. Nur der nicht fachkundige Laie arbeitet ohne Schaltunterlagen, denn er versteht ja die Schaltung ohnehin nicht! Dieser Umstand kann auch die Hauptursache sein, daß der Empfänger sich nun auf dem Werktisch des Spezialisten befindet. Kundeneingriffe werden oft mit größter Sorgfalt vorgenommen; die falschen Lötstellen der eingebastelten Teile sind tadellos und nicht von der Fabrikarbeit zu unterscheiden. Natürlich hat der Kunde „keine Ahnung" warum sein eingelieferter Empfänger sich nicht normal benimmt.

Am Wobbelsender wird zuerst der geeignete Wobbelhub gewählt, die Ausgangsspannung auf Maximum gedreht, und die Verstärkung des Oszillografen wird auf die niedrigste Stufe eingestellt. Meßgeräte und Empfänger sollten mindestens 15 Minuten vorgeheizt werden, um Frequenzwanderungen zu vermeiden. Bild 9, wie schon früher erwähnt, zeigt die Geräte und ihre Verbindungen. Das gewobbelte Signal wird nun auf die Mischröhre aufgeblasen. Die Synchronisier-Leitung wird vom Ausgang des Wobbelsenders zum Horizontal-Eingang des Oszillografen geführt. Wir stellen nun die Skala des Wobbelsenders auf die richtige Zwischenfrequenz laut Service-Information des Herstellers. Ist alles in Ordnung, dann wird die Durchlaßkurve sofort erscheinen. Sie muß mit der des Herstellers verglichen werden, denn schon jetzt sollten sich die Grundzüge der Kurve ausbilden. Die Marken können nun in die Durchlaßkurve eingeblendet werden. Es ist gut, wenn Markengeber und Wobbelsender eine Einheit bilden. Wir erwähnten bereits die zweckmäßige Anschaffung von guten Instrumenten, und hier ist der Platz, wo der Groschen rollen sollte.

Zum Markieren wird die Skala des Markengebers genau auf die gewünschte Frequenz gesetzt. Die große Bandbreite des Zf-Verstärkers beruht darauf, daß mehrere Schwingkreise frequenzmäßig dicht benachbarte Resonanzen ergeben und sich dadurch ein gleichmäßiger breiter Durchlaßbereich ergibt. Zu den Induktivitäten parallelgeschaltete Widerstände dämpfen die Kreise und vergrößern die Bandbreite. Dies

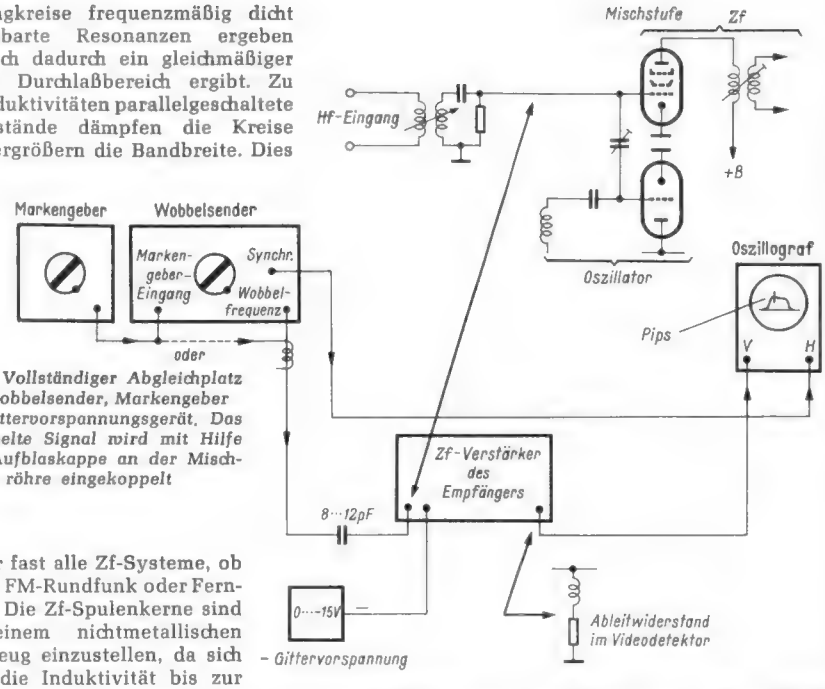
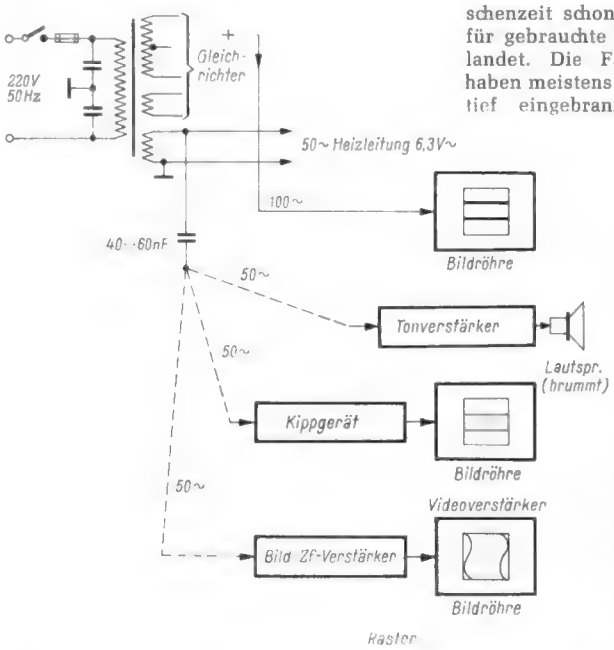


Bild 9. Vollständiger Abgleichplatz mit Wobbelsender, Markengeber und Gittervorspannungsgerät. Das gewobbelte Signal wird mit Hilfe einer Aufblaskappe an der Mischröhre eingekoppelt

gilt für fast alle Zf-Systeme, ob Radar, FM-Rundfunk oder Fernsehen. Die Zf-Spulenkerne sind mit einem nichtmetallischen Werkzeug einzustellen, da sich sonst die Induktivität bis zur Unkennbarkeit verändert. Normalerweise beginnt man beim letzten Zf-Kreis abzugleichen und arbeitet sich vom Video-Detektor weiter vor, bis man schließlich den ersten an der Mischstufe befindlichen Zf-Kreis erreicht.



Links: Bild 10. Schnelles Prüfen des Bild-, Ton- und Kippteiles mit Hilfe einer Heizspannung. Auf dem Bildschirm müssen sich die angedeuteten Muster ergeben

Um noch einen Punkt klarzustellen: Nach dem Abgleichen aller Stufen erhöhen wir den Wobbelhub auf ± 10 MHz von der Mittelfrequenz aus, dies eigentlich nur aus Neugierde, da wir sehen wollen, wie sich die ganze Geschichte benimmt. Hier und da mag vielleicht außerhalb der Durchlaßkurve ein kleiner Höcker sein, der nicht hergehört, oder vielleicht gar eine Einsattelung, die ein begabter Bastler mit einem alten Schraubenzieher verursacht hat. Es gibt nämlich Leute, die die Kerne festdrehen, oder Trimmer fest anziehen in der Annahme, daß sich hier eine Schraube gelockert hat. Nun – sie hat sich gelockert, nur hier nicht!

Anhand der Service-Schrift wird jeder Kreis einzeln abgeglichen. Die Frequenzmarke wird auf die vorgesehene Stelle gesetzt (links, Mitte, rechts), die vorhergehenden Kreise werden an der Anode mit einem Kondensator kurzgeschlossen, und die Arbeit kann beginnen. Das Ganze sollte nicht länger als eine halbe Stunde dauern, eine Stunde alles zusammen – einschließlich Ein- und Ausbau des Gehäuses[2]).

Farbempfänger sind anspruchsvoller. Das 53-Röhren-Monstermodell ist in der Zwischenzeit schon für 60 DM auf dem Markt für gebrauchte Empfänger in den USA gelandet. Die Farbbildröhren zu 1 300 DM haben meistens einen Knacks weg, entweder tief eingebrannte magnetische Schattenlinien einer Lötpistole, die ein unvorsichtiger Service-Techniker zu nah an den Bildschirm hielt; oder die Konvergenz ist schlecht, d. h. die grünen, roten und blauen Bildelemente passen nicht zueinander, und die Darsteller haben eine gelbe Nase, ein grünes Gesicht und einen blauen Hals.

Das Abgleichen des Ton-Zf-Teiles ist von UKW-Rundfunkempfängern bekannt und wird hier nicht weiter erörtert.

Abgleichen der Eingangsstufen

Das Einsetzen neuer Röhren kann mitunter zu einer höchst unangenehmen Verstimmung der Resonanzkreise des Kanalwählers führen. Falls Röhren ersetzt werden müssen, lasse man sie, wenn irgend möglich, 48 Stunden einbrennen. Etwaige Katodenverunreinigungen werden hierbei von der Gettersubstanz aufgenommen, und die Röhrendaten bleiben dann konstanter[3]).

[2]) Das deckt sich mit den Erfahrungen anderer guter Service-Techniker bei uns!

[3]) In den deutschen Röhrenfabriken werden im allgemeinen alle Röhren bereits längere Zeit eingebrannt und dann erst geprüft und ausgeliefert.

Der Wobbelhub beim Abgleichen ist größer zu wählen (≈ 15 MHz) als der der Zf-Kreise. Das Bandfilter zwischen Vor- und Mischstufe ist meist überkritisch gekoppelt, um die große Bandbreite für das Bildsignal zu geben. Man beachte hierzu genau die Fabrikunterlage und überzeuge sich, daß bei allen Arbeiten keine elektromagnetische Ausstrahlung in den Äther zustande kommt. Die gute Post ist Ihr Freund, solange alles entsprechend den Paragraphen gemacht wird[4]). Bedenken Sie aber auch bitte, daß die unfachmännische Bedienung Ihrer Geräte – die schließlich wahre Radiosender sind – schwere Störungen in der Flugnavigation, den Notdiensten der Polizei und im Nachrichtenverkehr auslösen können, besonders wenn es sich um selbstgebaute, schlecht abgeschirmte Einheiten handelt, die unkontrollierte Oberwellen ausstrahlen. Ein abgeschirmter Metallkäfig als Arbeitsraum ist die beste Lösung dieses Problems. Ein Hf-Filter in der Netzzuleitung hilft ebenfalls, die Hf-Verseuchung der privaten Stromkonsumenten auf einen niedrigen Pegel zu halten.

Nach dem Anschließen des Wobbelsenders an die Antennenklemmen des Empfängers wird der Oszillograf über einen Tastkopf an den Hf-Testpunkt der Eingangsstufe gelegt. Dieser Tastkopf demoduliert das Hf-Signal, um es am Oszillografen sichtbar zu machen. Nach dem Abgleichen des Eingangsteiles schaltet man den Oszillografen an den Ableitwiderstand der Videodiode. Nun sollte die herkömmliche Hf/Zf-Kurve sichtbar werden. Sie wird der früher erzielten Zf-Durchlaßkurve fast völlig gleichen.

Um die Feinabstimmung des Oszillators hineinzutrimmen, wird die Frequenz des Markengebers auf die des Bildträgers gesetzt. Dann wird das Element für die Feinabstimmung, um Spielraum zu haben, in die Mitte des Variationsbereiches gestellt. Nun trimmt man den Hf-Oszillator nach, bis die Marke für die Bildträgerfrequenz auf der halben Höhe der Nyquistflanke der Durchlaßkurve zu liegen kommt. Ist das erreicht, dann ist der Abgleich beendet.

Der Empfänger sollte nun ein gutes Bild geben. Alle Meßgeräte werden vom Empfänger abgetrennt, die Ausgangskabel des Markengebers und des Wobbelsenders werden kurzgeschlossen, um Störungen zu vermeiden (wir schalten diese Geräte nicht aus, da sie u. U. sofort wieder in Betrieb genommen werden müssen). Die negative Regelleitung wird wieder mit dem Speisepunkt verlötet, und alle Röhren werden auf einwandfreien Sitz geprüft.

Wir schalten nun den Empfänger aus und entfernen die Gleichrichterröhre, oder, falls nicht vorhanden, unterbrechen die Speiseleitung zum Netzgleichrichter (oder entfernen die vielleicht vorhandene Gleichstromsicherung). Mit einem langen Schraubenzieher werden nun die Hochspannungskondensatoren entladen, ehe man den Käfig des Hochspannungsteiles öffnet. Ein elektrischer Schlag von dieser Spannung ist zwar normalerweise ungefährlich, jedoch kann der Muskelreflex zu Verwundungen an scharfen Teilen führen. Auch könnte der Schraubenzieher den Hals der Bildröhre brechen, wodurch eine höchst unangenehme Implosion ausgelöst wird – von den Kosten für eine neue Röhre nicht zu sprechen. Nach mehrmaligem Entladen der Kondensatoren wird dann der Käfig geöffnet und die Röhren darin auf ihren Sitz geprüft; der nun stromlose Empfänger wird hierfür kurz eingeschaltet, während man die Röhren bewegt, so daß die Heizung in Gang kommt. Hitze und Staub in älteren Geräten können mitunter zu anormaler Kontaktkorrosion führen. Durch Bewegen der im Käfig enthaltenen Röhren wird dieser hauchdünne Film gebrochen und dem Kunden (und Ihnen!), viel Ärger erspart[5]).

Nachdem man sich überzeugt hat, daß der Empfänger mindestens zwei Stunden mit einwandfreiem Bild gearbeitet hat, stelle man das Gerät zur Seite, versichere sich, daß alle notwendigen Eintragungen von der Arbeitsliste in die Kartei übertragen wurden . . . und dann erst schreiben Sie die Rechnung! Ihre Kunden sind keine Durchreisenden, sondern kommen wieder, wenn sie gut bedient wurden. Falls der Kunde in allen Einzelheiten wissen will, warum und wieso diese oder jene Arbeit notwendig war, sagen Sie oder zeigen Sie ihm, was getan wurde, um das Gerät wieder in seinen Urzustand zu versetzen. Sprechen Sie mit dem Kunden in Ihrer normalen, technischen Sprache. Der Kunde selbst mag vielleicht ebenfalls ein hochspezialisierter Mann sein, ein Tortenbäcker vielleicht. Und er würde gleichfalls nicht um den Brei herumreden, falls Sie ihn freundlich über den Inhalt seines wohlschmeckenden Erzeugnisses befragen sollten. Er weiß genau, daß Sie nicht versuchen werden, nun ebenfalls eine solche Torte zu produzieren. Kurz: Guter Wille wird groß geschrieben! Die Richtigkeit dieser Folgerung wird sich in Ihrem Jahresumsatz ausdrücken.

Und nun zum Schluß

Unser Service-Techniker aus den USA brachte nun noch eine umfangreiche Fehlersuchtabelle, die wir aus Raummangel hier nicht vollständig wiedergeben können, zumal vieles davon aus den bisherigen Aufsatzreihen in der FUNKSCHAU und aus unseren Fachbüchern bekannt ist. Wir bringen lediglich einige interessante Spezialtips aus dieser Liste.

Einige charakteristische Fehler

Der obere Teil des Bildes erscheint unten auf dem Bildschirm

Offene Falle (Spule offen). Schlechter Kopplungskondensator zwischen Amplitudensieb und Ablenkeinheiten (Abtrennstufe).

Bild halb schwarz, halb weiß

Schluß zwischen Heizung und Katode; Schaden kann im Zf-Teil, im Amplitudensieb, in der Bildröhre oder im Bildverstärker liegen. Röhren auswechseln, anfangend hinter der Bildröhre und zum Zf-Teil hin fortschreitend.

Trapez-Raster

Schaden in der Ablenkeinheit, entweder in den Horizontal- oder Vertikalspulen. Man untersuche also die Ablenkspulen und die Dämpfungselemente, falls die Ablenkstufen selbst in Ordnung sind. Notfalls ist die Ablenkeinheit auszuwechseln.

Tulpen-Effekt (Blooming), d. h. wenn die Helligkeit aufgedreht wird, vergrößert sich das Bild

Schlechter Video-Gleichrichter, schlecht stabilisierte Hochspannung, positives Signal am Gitter der Bildröhre, negative Vorspannung der Bildröhre stimmt nicht.

Weiße Linien auf der linken Seite des Rasters

Ungedämpfte Schwingungen im Horizontal-Ausgang. Man wechsle die Röhre und untersuche die Werte der Widerstände und Kondensatoren.

Weiße, breite Linie auf der linken Seite, sowie Bildüberfaltung und zu schmales Raster

Ungenügende Dämpfung im Horizontal-Ausgang. Man setze eine neue Boosterdiode ein und überzeuge sich, daß ihre Anode nicht glüht.

Bild zeigt mit dem Kopf nach unten

Kann nach dem Austauschen von induktiven Einheiten (Vertikal-Ausgangsübertrager usw.) auftreten. Man pole die Verbindungen zu den Ablenkspulen um.

Zwei stark zusammengedrückte Bilder erscheinen zur gleichen Zeit

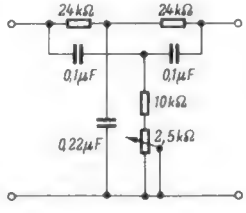
Der Wert des RC-Gliedes im Gitterkreis des Vertikal-Oszillators hat sich verändert. Die Bildkippfrequenz beträgt nur die Hälfte. Ein neuer Kondensator und ein neuer Widerstand sind einzubauen.

Die untere Hälfte des Bildes ist der oberen überlagert

Die RC-Konstante im Gitterkreis des Vertikal-Oszillators ist kleiner geworden. Die Vertikalfrequenz ist doppelt so groß wie normal. Man baue neue RC-Elemente ein. Die gleichen Erscheinungen können horizontal auftreten, dann sind die RC-Glieder des Horizontal-Oszillators zu untersuchen!

Doppel-T-Filter für die Netzfrequenz

Beim Messen niederfrequenter Wechselspannungen bewirkt oft die eingestreute Netzfrequenz (Brummspannung) Meßfehler. Selbst die Verwendung von Transistorverstärkern mit Batteriespeisung schützt nicht unbedingt vor Meßfehlern durch Netzwechselspannung. Darum stattet man Meßgeräte und -anordnungen für Nf-Spannung gern mit Filtern aus, die die Spannung der Netzfrequenz (in Europa 50 Hz, in England und den USA 60 Hz) dämpfen.



Schaltung eines Doppel-T-Filters für die Netzfrequenz als Dämpfungsglied bei Nf-Messungen

Schaltung und Dimensionierung eines auf die Frequenz von 60 Hz abgestimmten Doppel-T-Filters zeigt das *Bild*. Das Gerät ist als selbständige Einheit gedacht, die bei den verschiedensten Nf-Messungen als Dämpfungsglied für die Netzfrequenz verwendet werden kann. Der Frequenzverlauf gleicht dem eines Reihenresonanzkreises, d. h. bei der eingestellten Frequenz weist das Filter den geringsten Widerstand auf. In der angegebenen Dimensionierung beträgt die Dämpfung 45 dB; am Ausgang erscheint eine Spannung von der Frequenz 60 Hz nur mit dem 175. Teil ihrer Eingangsspannung. Der einstellbare Widerstand dient zum exakten Abgleichen auf die Störfrequenz und bestreicht bei der eingeschriebenen Dimensionierung der Einzelteile auch noch die Frequenz von 50 Hz. –dy

D'Airo, L. J.: 60-Cycle Hum Attenuator. Radio-Electronics, Mai 1963.

[4]) Also auch in den USA!

[5]) Dieses Rezept gehört eigentlich nicht zum Abgleichen, ist jedoch recht beachtenswert.

Reflex-Einkreis-Empfänger mit vier Transistoren

Vor rund 30 Jahren war eine einfache Reflexschaltung sehr beliebt, die aus einer abgestimmten, rückgekoppelten Hochfrequenzverstärkerröhre mit nachfolgendem Kristalldetektor und einer Nf-Stufe bestand. Der Kristalldetektor war über eine Hf-Drossel aperiodisch angekoppelt. Ein Gerät nach dieser Schaltung ermöglichte damals bei guter Klangqualität sicheren Fernempfang.

Diese einfache und wenig aufwendige Röhrenschaltung wurde in eine solche mit Transistoren und Dioden umgewandelt. Die Teile für ein Gerät nach dieser Schaltung sind als Bausatz erhältlich[1]).

Die Schaltung

Der kleine Empfänger wird mit einer Mittelwellen-Ferritstabantenne ausgerüstet (L 1 + L 2) und mit einem Luftdrehkondensator C 1 geringer Abmessungen abgestimmt (*Bild 1*). Der Anfang der Koppelspule L 3 führt zur Basis des Hf-Transistors T 1, der – wie auch die weiteren Transistoren – in Emitterschaltung arbeitet. Der Kollektor ist induktiv-kapazitiv über die Teilspule L 1 und den Trimmer C 2 auf die Basis rückgekoppelt. Das Hf-Signal wird über den Kondensator C 3 auf die als Spannungsverdoppler geschalteten Dioden D 1 und D 2 gegeben und von diesen gleichgerichtet. Das entstandene Nf-Signal gelangt über die Spule L 3 erneut an die Basis des Transistors T 1 und wird jetzt niederfrequent verstärkt.

Hf-Reste leitet der zwischen L 3 und D 1 angeschlossene Kondensator C 4 zum Chassis ab. Er dient damit gleichzeitig zur Entkopplung. Für das Nf-Signal bildet die Drossel Dr keinen Widerstand, es wird in den drei RC-gekoppelten Nf-Stufen verstärkt und über den Ausgangsübertrager AÜ einem kleinen Lautsprecher zugeführt.

Die Basis des Hf-Transistors T 1 ist in üblicher Weise durch den Spannungsteiler 100 kΩ + 10 kΩ stabilisiert. Mit dem Potentiometer P 1 wird die Rückkopplung eingestellt. Über entsprechend bemessene Vorwiderstände erhalten die Basen der Transistoren T 2, T 3 und T 4 ihre richtige Vorspannung. Als Betriebsspannung genügen 4...6 V.

Der Aufbau

Der Empfänger läßt sich auf der Schaltplatte ohne Schwierigkeiten erfolgreich aufbauen, wenn sauber gelötet und sorgfältig gearbeitet wird. Die Spitze des benutzten Lötkolbens soll sauber sein, leichtfließendes Lötzinn ist für die gedruckte Schaltung von Vorteil.

Bild 2 zeigt den Bestückungsplan, die Schaltplatte von der unbedruckten Seite aus gesehen. Man beginnt mit dem Einlöten der Widerstände und Kondensatoren, die stehend von der unbedruckten Seite her montiert werden. Nach dieser Arbeit wird der Ausgangsübertrager AÜ eingesetzt und angeschlossen. Nunmehr überzieht man die Drahtanschlüsse der Transistoren und Dioden mit verschiedenfarbigem Isolierschlauch und lötet sie nach dem Bestückungsplan ein. Ihre Anschlußdrähte dürfen *nicht* gekürzt werden. Sie sind beim Löten mit einer Flachzange festzuhalten, damit deren Greifbacken die entstehende Wärme ableiten. In *Bild 3* ist ein Foto der beschalteten Empfängerplatte wiedergegeben.

Die Anschlußfahnen des Stellwiderstandes P 2 sind vor dem Einsetzen mit einem Seitenschneider zu halbieren, damit sie in die entsprechenden Bohrungen der Schaltplatte passen; vorher ist der Schleiferanschluß mit einem der beiden Außenpole durch einen kurzen Draht zu verbinden.

Hierauf montiert man den Drehkondensator und klebt den Ferritstab in den vorgesehenen Ausschnitt der Chassisplatte mit einigen Tropfen Alleskleber ein. Die Enden der Ferritstabspulen sind durch aufgeschobene farbige Isolierstücke gekennzeichnet.

Als Spannungsquelle lassen sich eine 4,5-V-Flachbatterie oder auch drei kleine Rulag-Akkumulatoren in Reihenschaltung verwenden. Die Batterie wird mit Tesafilm auf einer kleinen Schaltplatte befestigt, die auch den Schiebeschalter S trägt.

Die Batterie und der Lautsprecher sind mit ausreichend langem, schmiegsamen Schalt-

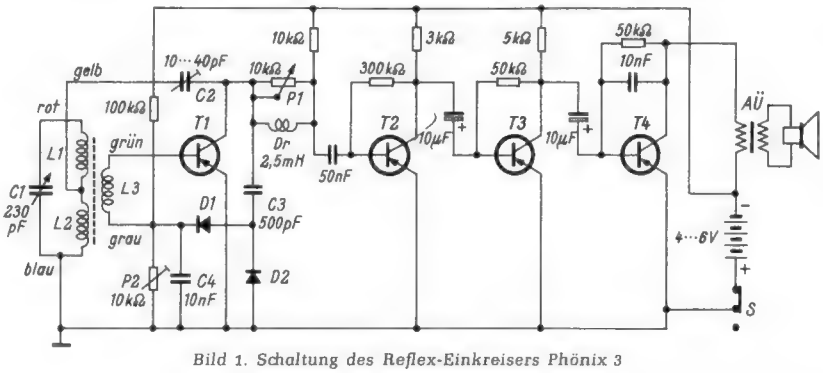


Bild 1. Schaltung des Reflex-Einkreisers Phönix 3

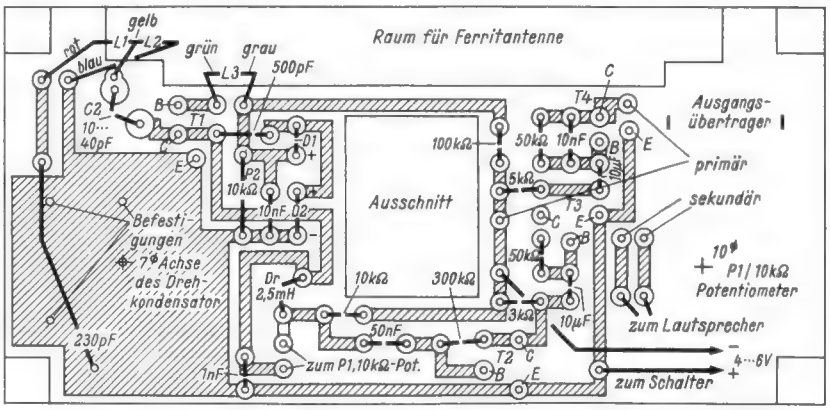


Bild 2. Schaltplatte von der unbedruckten Seite aus gesehen

[1]) Reflex-Einkreiser Phönix 3, Radio-Fern GmbH. Essen

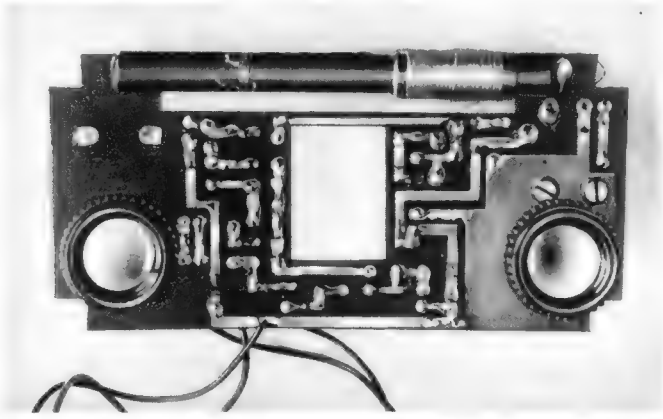


Bild 3. Beschaltete Empfängerplatte, der Lautsprecher ist noch nicht eingesetzt

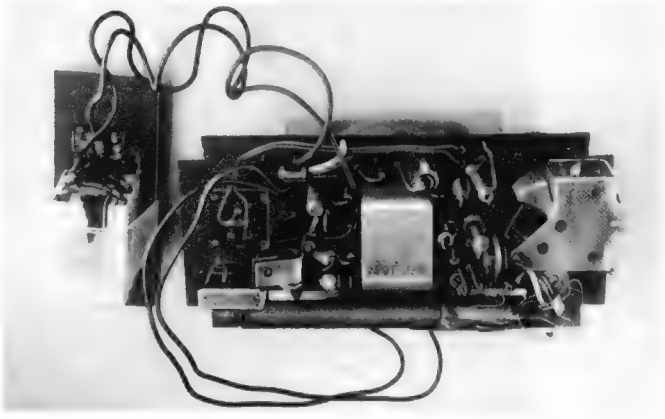


Bild 4. Betriebsfertig geschalteter Empfänger

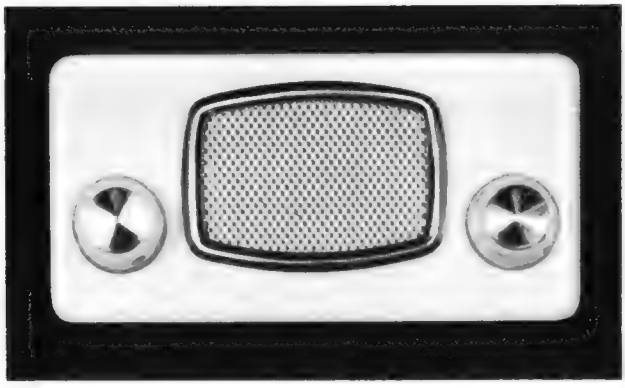


Bild 5. Das betriebsfertige Gerät in einem Jautz-Gehäuse eingebaut. Das Gehäuse gehört ebenso wie die Knöpfe nicht zum Bausatz; sie können auf Wunsch von der gleichen Firma bezogen werden

draht anzuschließen *(Bild 4)*. Der Lautsprecher wird mit Hilfe der beigefügten Preßspanfolie von der Schaltplatte isoliert.

Inbetriebnahme

Nach dem Einschalten ist das Gerät zunächst mit dem Drehkondensator C 1 auf den Ortssender abzustimmen. Der Stellwiderstand P 2 dient zum Einstellen des richtigen Arbeitspunktes des Transistors T 1. Davon ist die Empfindlichkeit des Empfängers abhängig. Diese Einstellung muß im Zusammenwirken mit dem Rückkopplungstrimmer C 2 wechselweise mehrmals wiederholt werden, bis einerseits die Empfindlichkeit gut und andererseits mit dem Potentiometer P 1 eine einwandfreie Rückkopplungseinstellung möglich ist. Die Rückkopplung soll weich einsetzen, dann lassen sich auch andere Sender außer dem Ortssender empfangen.

Arbeitet das Gerät zufriedenstellend, so kann es in ein Gehäuse aus weißem oder schwarzem Preßstoff *(Bild 5)* eingebaut werden. Die kleine Schaltplatte mit der Batterie und dem Schiebeschalter S wird an einer Seitenwand des Gehäuses montiert. Wer geschickt ist, wird sich ein Gehäuse aus dünnem Sperrholz herstellen können, das mit einer Klebefolie kaschiert wird, damit es ein gefälliges Aussehen erhält.

Hans Sutaner

Im Muster verwendete Einzelteile

Widerstände 0,1 W: je 1 Stück 3 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 300 kΩ
2 Stück 50 kΩ
1 Trimmpotentiometer 10 kΩ
2 Kondensatoren 10 nF, 125 V
1 keramischer Kondensator 500 pF
1 Kondensator 47...50 nF (Tropyfol F)
2 Elektrolytkondensatoren 10 µF (6 V)
1 Philips-Trimmer 10...40 pF
1 Luft-Abstimmdrehkondensator max. 230 pF
1 Drossel 2,5...5 mH
2 Dioden 5/2 (D 1 und D 2)
1 Transistor T 1 (GFT 44 – Hf)
1 Transistor T 2 (GFT 44 blau/grün – Nf)
1 Transistor T 3 (GFT 44 blau/grün – Nf)
1 Transistor T 4 (GFT 32 – Nf)
1 Ausgangsübertrager AÜ (800:10 Ω AT 2810)
1 Potentiometer P 1 10 kΩ
1 Ferritstab mit Spulen L 1, L 2 und L 3
1 Lautsprecher PK 65 G 1
1 Miniatur-Schiebeschalter S
1 gedruckte Schaltplatte
1 Verlängerungsmuffe

Auf Wunsch lieferbar

1 Jautz-Gehäuse Nr. 7006 (schwarz oder weiß)
2 Skalenknöpfe (schwarz oder weiß)
1 Bodenplatte für das Jautz-Gehäuse
3 Rulag-Akkumulatoren Typ RL 4
oder 1 Flachbatterie 4,5 V

Brummkompensation bei Transistor-Stufen

Hinsichtlich der Brummneigung von Röhren- und Transistorgeräten besteht ein grundlegender Unterschied. Röhren sind spannungsgesteuert und sprechen infolgedessen in hohem Maße auf elektrische Felder an, die durch eine einfache Metallabschirmung insbesondere vom empfindlichen Eingangskreis abgehalten werden können. Dagegen sind Transistoren stromgesteuert und werden infolgedessen besonders von magnetischen Störfeldern beeinflußt. Der durchweg hochohmige Eingangskreis von Röhren bringt durch Induktion nur niedrige Spannung hervor, während der niederohmige Eingangskreis von Transistoren im Magnetfeld zu großen Strömen führt.

Wollte man den Transistoreingang ebenso abschirmen wie den von Röhren, so wäre hier ein Metall mit großer Permeabilität erforderlich, wie es nicht ohne weiteres zur Verfügung steht. Man könnte dem entgegenhalten, daß die Gefahr magnetischer Wechselfelder bei Transistorverstärkern nicht im gleichen Maße gegeben sei wie bei Röhrengeräten, weil sie vielfach aus Batterien und nicht aus einem Netztransformator gespeist werden. Dies wird sich ändern, wenn auch netzbetriebene Geräte immer mehr mit Transistoren bestückt werden und dafür ein Netzteil mit eigenem Transformator notwendig wird. Auch besteht bei Ela-Anlagen die Gefahr, daß der brummempfindliche Eingangsteil durch magnetische Wechselfelder des Tonabnehmermotors gestört wird.

In jedem einzelnen Falle können die verschiedensten Umstände einen störenden Wechselstrom einstreuen. Als Beispiel sei in *Bild 1* ein Magnetfeld von Netzfrequenz angedeutet, das insbesondere den Basiskreis eines Transistors beeinflußt. Der Kopplungskondensator C 1, der Eingangswiderstand des Transistors und der Überbrückungskondensator C 2 bilden zusammen mit den Leitungen einen Wechselstrom leitenden Kreis. Die Spannungsteilerwiderstände R 1 und R 2 und der Emitterwiderstand R 4 sind nicht Bestandteil dieses Kreises, weil ihr Widerstand beträchtlich größer ist als der kapazitive der Kondensatoren.

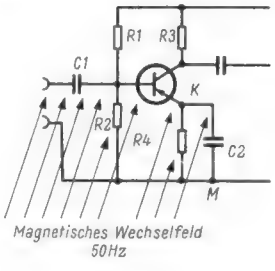


Bild 1. Beeinflussung des Eingangskreises eines Transistorverstärkers durch ein magnetisches Wechselfeld

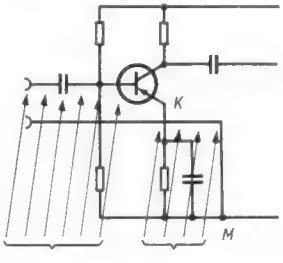


Bild 2. Brummkompensation durch Verlegung des Anschlusses an die Bezugsleitung

In der Anordnung nach Bild 1 schneidet eine beträchtliche Zahl der magnetischen Kraftlinien diesen Kreis. Wird dagegen nach *Bild 2* die mit der Bezugsleitung verbundene untere Eingangsklemme des Verstärkers an einen anderen Punkt angeschlossen, der im vorliegenden Beispiel rechts der Emitterkombination R 4/C 2 liegt, so tritt eine Brummkompensation ein. Jetzt trifft zwar die gleiche Zahl von Kraftlinien die Anordnung, doch treten Ströme entgegengesetzter Richtung auf. Sie heben sich jedoch gegenseitig auf, weil sie zwar die gleiche Richtung behalten wie bei Bild 1 aber zwischen den Punkten K und M entgegengesetzt fließen.

Das angeführte Beispiel stellt nur eine von vielen Möglichkeiten dar. Es läßt aber erkennen, wie durch eine wohldurchdachte Verdrahtung das Brummen auch in anderen Fällen beseitigt werden kann. —dy

Prasil, A.: **Puzzled About Hum-m. Radio-Electronics, April 1963.**

Fernbedienung mit Ohrhöreranschluß

Für die neuen Fernsehgeräte Tizian AS und Tizian Luxus von Philips wurde der neue Fernbedienungsteil 63 entwickelt *(Bild)*, der die Einstellung von Helligkeit, Kontrast und Lautstärke vom bequemen Sessel aus erlaubt. Zusätzlich enthält er einen Klinkenstecker für einen Ohrhörer, dem die Tonfrequenz über das Vielfachkabel und über einen Lautsprecher-Normstecker vom Anschluß für den Zweitlautsprecher aus zugeführt wird. Je nachdem wie man den Normstecker in die hinten am Gerät

Fernbedienung für Fernsehempfänger, mit Anschlußmöglichkeit für einen Ohrhörer

angebrachte Zweitlautsprecher-Steckvorrichtung einführt, spielt der Lautsprecher im Fernsehempfänger mit oder er wird abgeschaltet. In jedem Fall kann man die Lautstärkeeinstellung entweder vom Fernbedienungsteil aus oder am Gerät vornehmen. Das Hören nur mit dem Ohrhörer ist angebracht, wenn in kleinen Wohnungen sich noch andere Personen im Raum aufhalten, die nicht fernsehen wollen.

Der Lautsprecher-Ausgangsübertrager im Fernsehempfänger sorgt für die vorgeschriebene VDE-mäßige galvanische Trennung zwischen Netz und Ohrhörer. Mit Hilfe eines Zwischensteckers läßt sich auch ein Tonbandgerät anschließen oder ggfs. eine Induktionsschleife, die im Raum verlegt wird. Schwerhörige, die über ein Hörgerät für induktives Hören verfügen, können sich dann innerhalb der Schleife, also im ganzen Zimmer, frei bewegen. Der Vorteil liegt dann darin, daß der normal Hörende und der Schwerhörige sich getrennt die ihnen angenehme Lautstärke einstellen können.

Das Dipmeter – eine wichtige Reparaturhilfe

Zum Rationalisieren des Reparaturablaufes und zum Einsparen von teurer Arbeitszeit sind unter anderem auch die kleinen Hilfsmittel und preiswerten Service-Geräte entscheidend. Der Wert einer Meßanordnung oder eines Prüfverfahrens für den Reparaturfachmann wird – wie die Praxis beweist – nicht unwesentlich davon bestimmt, wie schnell und unkompliziert diese anzuwenden sind. Ein Gerät, das ohne große Vorarbeit und komplizierten Anschluß an das Reparaturgerät in den meisten Fällen sofort benutzt werden kann, ist das Dipmeter[1]).

Die Anwendungsmöglichkeiten sind so vielfältig, daß es lohnt, sich mit dieser Meßgerätegattung eingehender zu befassen. Hat man sich erst mit dem Dipmeter *(Bild 1)* vertraut gemacht, so mag man es bald nicht mehr missen. Nachstehend sollen einige Anregungen bezüglich der Einsatzmöglichkeiten und der Auswertung der Meßergebnisse gebracht werden, die für manchen Praktiker neu und interessant sein dürften.

Verwendungsmöglichkeit bei normalen Schwingkreisen

Als Dipper geschaltet, kann man mit dem Gerät die Resonanzfrequenz von Parallelschwingkreise feststellen und die Resonanzschärfe (Güte) grob überprüfen. Außerdem kann man Schwingkreise gegebenenfalls vorabgleichen, wie zum Beispiel die Resonanzkreise und Traps eines Fernseh-Zf-Verstärkers. Bei den modernen Fernsehgeräten sind diese Kreise meist gut abgeschirmt. Die notwendige magnetische Verkopplung kann man aber hier durch eine leicht selbst herzustellende sogenannte *Linkleitung* (niederohmige Koppelschleife) erreichen *(Bild 2)*. Diese Koppelschleifen fertigt man sich am besten in zwei verschiedenen Längen – 10 und 25 cm – an. Sehr schmale Bandleitung eignet sich besonders gut hierfür. Das eine Ende dieser Bandleitung erhält eine Koppelschleife von 20 bis 30 mm Durchmesser, damit die Schleife auf die Steckspule des Wellenmessers (z. B. Philips GM 3121) haftend aufgeschoben werden kann; die andere Seite wird über zwei oder drei zur Längsrichtung der Leitung senkrecht angeordnete Windungen mit einem mittleren Windungsdurchmesser von 4 bis 5 mm abgeschlossen.

Da diese am Ausgang kurzgeschlossene Lecherleitung, bezogen auf den Eingang, für die $\lambda/2$-Frequenz sich wie ein Saugkreis verhält, also einen recht verlustarmen Schwingkreis darstellt, ist es zweckmäßig, die Koppelschleife so kurz wie möglich zu wählen. Die Eigenresonanz der 25-cm-Leitung würde je nach Verkürzungsfaktor etwa bei 500 bis 600 MHz liegen. Durch Variation des Kopplungsgrades am Eingang wie auch am Ausgang der Linkleitung kann man so lose ankoppeln, daß ein Dip gerade noch erkennbar ist, damit eine rückwirkende Verstimmung möglichst vermieden wird.

Mit dieser Meßanordnung läßt sich zum Beispiel bei vielkreisigen Zf-Verstärkern recht schnell – ohne versuchsweise an den einzelnen Kernen drehen zu müssen – annähernd feststellen, welche Resonanzfrequenz die einzelnen Kreise aufweisen.

Die Genauigkeit dieses Prüfverfahrens ist allerdings nicht sehr groß – das Dipmeter ist auch kein Präzisionsinstrument. Deshalb wird man versuchen, die Eigenresonanz der Schwingkreise im eingebauten Zustand zu prüfen und – wenn möglich – die Spule des Dipmeters mit der Induktivität des Prüflings direkt zu verdoppeln.

Hf-Drosseln können auf ihre Eigenresonanz untersucht werden, indem man die eine Seite der Drossel ablötet und ihr die Dipperspule nähert. Die so ermittelte Resonanzfrequenz einer Drossel muß stets höher als die höchste zu sperrende Frequenz sein. Bei etwas Geschicklichkeit kann man selbst am geöffneten VHF-Tuner auch im Bereich III überschlägige Prüfungen durchführen. Im Bereich I und Bereich II erzielt man dagegen ausgeprägte Dips und kann sowohl im warmen als auch im kalten Zustand Schwingkreise prüfen. Ausgebaute oder nicht geschirmte Sperrkreise lassen sich verhältnismäßig schnell und genau prüfen. Saugkreise schließt man für den Prüfvorgang induktionsarm kurz, wie später beschrieben wird.

Das Dipmeter als Hilfe beim Messen und Dimensionieren von Leitungen

Mit einem Dipmeter kann man recht genau bei Koaxial- und Bandleitung den Verkürzungsfaktor ermitteln, indem man die $\lambda/4$-Länge der Leitung meßtechnisch für eine bestimmte Frequenz bestimmt – zum Beispiel Bandmitte Bereich II $f_m = \sqrt{100 \cdot 87} \approx$ 93 MHz – und diesen Längenwert durch die errechnete $\lambda/4$-Länge der betreffenden Frequenz teilt.

Ein Leitungsstück des zu untersuchenden Materials, das etwas länger als die errechnete $\lambda/4$-Länge ist, wird einseitig kurzgeschlossen. Bei Koaxialleitungen wird die Seele zu einer kleinen Koppelschleife geformt und dann an den Mantel gelötet. An diese Kurzschlußstelle (Strombauch) koppelt man die Spule des Dipmeters an und stimmt so lange langsam durch, bis ein deutlicher Dip wahrnehmbar ist. Für diese Frequenz hat die ausgangsseitig offene Leitung Saugkreisverhalten und ist $\lambda/4$ lang. Da die Leitung absichtlich zu lang gewählt wurde, wird die Frequenz des ersten Versuches zu tief liegen. Durch stückweises Verkürzen der Leitung kann man sie für die gewünschte Frequenz elektrisch $\lambda/4$ lang machen *(Bild 3a und b)*.

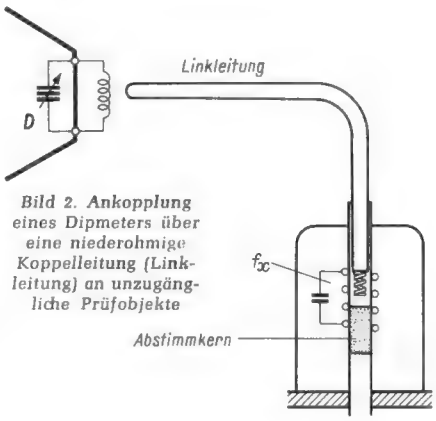


Bild 2. Ankopplung eines Dipmeters über eine niederohmige Koppelleitung (Linkleitung) an unzugängliche Prüfobjekte

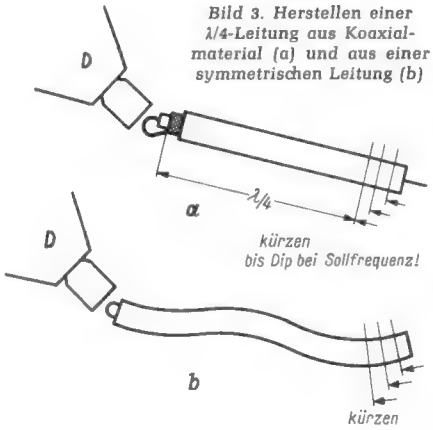


Bild 3. Herstellen einer $\lambda/4$-Leitung aus Koaxialmaterial (a) und aus einer symmetrischen Leitung (b)

Bild 1. Das Dipmeter ist handlich und vielseitig verwendbar

Die $\lambda/4$-Leitung offen stellt – bezogen auf ihren Eingang (Kurzschlußbügel) – einen Saugkreis dar, der je nach seiner Güte ϱ dem Schwingkreis des Dipmeters Energie entzieht und daher einen dem Gütefaktor ϱ annähernd proportionalen Dip verursacht. Man ist also in der Lage, von der Größe des Dips Rückschlüsse auf die Leitungsverluste zu ziehen. Wenn man weiß, daß die Verluste von Bandleitungen, die lange Zeit der Witterung ausgesetzt sind, beträchtlich zunehmen können, wird eine schnelle und praktische Überprüfungsmöglichkeit der Tragbarkeit dieser Verluste nützlich sein. Allerdings muß bei vergleichender Qualitätsermittlung von Leitungen auf gleiche Ankopplungen der Proben geachtet werden, d. h. gleichartige Kopplungsschleifen und ähnliche Zuordnung der Kopplungsschleifen zur Dipmeter-Spule.

Mit dem Resonanzmeter lassen sich auch $\lambda/2$-Leitungen dimensionieren. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Während man bei der Ermittlung einer $\lambda/4$-Leitungslänge das abgekehrte Leitungsende offen läßt, muß man bei der Dimensionierung einer $\lambda/2$-Leitung für die gleiche Frequenz das Leitungsende kurzschließen. Die nach *Bild 4* vorbereitete Koaxialleitung hat Stromresonanz für die doppelte Leitungslänge von $\lambda/4$, sie ist also $\lambda/2$ lang. Man kann sich die beidseitig kurzgeschlossene $\lambda/2$-Leitung aus zwei

[1]) Der Ausdruck wurde von den Angelsachsen geprägt. Ein „Dip" ist das Niedergehen des Zeigerausschlages, wir kennen die Sprachwurzel aus der Seefahrt, die Flagge „dippen" heißt dort, sie kurz zum Grüßen niederholen und wieder hissen. Grid = Gitter, ein Griddipmeter ist ein Röhren-Dipmeter, bei dem das Anzeigeinstrument im Gitterkreis liegt. Da es neuerdings auch Transistor-Dipmeter gibt, verwenden wir hier nur den allgemeinen Ausdruck Dipmeter.

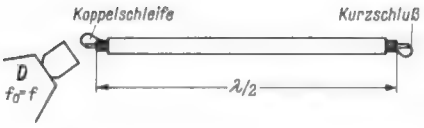


Bild 4. Abgleichmöglichkeit einer λ/2-Leitung

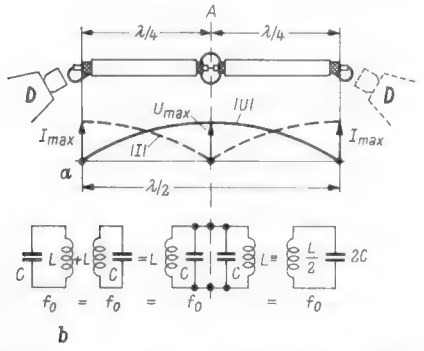


Bild 5. Resonanzbedingung einer beidseitig kurzgeschlossenen λ/2-Leitung (a) und die Ersatzschaltung (b)

λ/4-Leitungen entstanden denken, die mit ihren beiden offenen Enden an Punkt A *(Bild 5a)* verbunden wurden. An dieser Stelle haben beide Leitungsstücke für sich Sperrkreisverhalten; elektrisch gesehen sind also an Punkt A zwei gleichartige Sperrkreise parallelgeschaltet. Eine solche Maßnahme ändert aber, wie man im *Bild 5b* erkennt, die Resonanzfrequenz nicht, die Dipmeter-Einstellung bleibt also die gleiche, wie bei einer ausgangsseitig offenen λ/4-Leitung. In dem Bild 5a wird auch die Strom- und Spannungsverteilung entlang der Leitung angedeutet. Dieses Meßverfahren erschwert aber das für den Abgleich erforderliche Kürzen der vorgewählten Leitungslänge, denn nach jedem Abschneiden muß ja der Kurzschluß wieder hergestellt werden.

Aus diesem Grunde nutzt man am besten die zweite Möglichkeit und gleicht die λ/2-Leitung mit der halben Sollfrequenz ab *(Bild 6)*. In diesem Falle verfährt man wie bereits für λ/4-Leitungen beschrieben; das offene Leitungsende der Probe wird feinstufig gekürzt, und die Eigenresonanz der Leitung wird am entgegengesetzten kurzgeschlossenen Ende abwechselnd mit der Dipmetereinstellung $f'_0 = f/2$ kontrolliert. Für derartig kleine Frequenzverhältnisse (1 : 2) ist der Verkürzungsfaktor nicht frequenzabhängig.

In der Antennentechnik werden λ/2-Leitungen recht oft verwendet, zum Beispiel als nichttransformierende Verbindungsleitungen bei aufgestockten Antennen oder als transformierende und symmetrierende Umwegleitungen. Gute Dienste leistet das Dipmeter bei der Dimensionierung einfacher Frequenzweichen. Ohne näher auf die Theorie der Pässe einzugehen, soll an mehreren Beispielen gezeigt werden, daß der interessierte Praktiker Frequenzweichen für Sonderfälle zeitsparend selbst herstellen kann.

Dimensionierung von Frequenzweichen

Die Energie einer Hf-Stammleitung aus 60-Ω-Koaxialkabel soll an einer Stelle reflexionsfrei derart aufgeteilt werden, daß die eine Ableitung die UKW-Energie – also Frequenzen bis 100 MHz – erhält und der andere Leitungszweig die Antennenenergie des Bereiches III ableiten soll. Die eine Zweigleitung wird über einen Hochpaß und die zweite über einen Tiefpaß an die Stammleitung angeschlossen *(Bild 7)*.

Die Frequenzgrenze errechnet man aus

$$f_g = \sqrt{f_o \cdot f_u}$$

f_o = höchste Frequenz des Bereiches II

f_u = tiefste Frequenz des Bereiches III

$$f_g = \sqrt{100 \cdot 175} \approx 132 \text{ MHz}$$

Aus der Beziehung Wellenwiderstand der Leitung = Kennwiderstand der Weiche resultiert

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_g \cdot Z_0} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 132 \cdot 10^6 \cdot 60}$$

$$C \approx 20 \cdot 10^{-12} \approx 20 \text{ pF}$$

Für den Hochpaß werden zwei keramische Kondensatoren von 20 pF benötigt und für den Tiefpaß ein Kondensator 2 C = 40 pF (Bild 7b).

Nach *Bild 8a* wird der Hochpaß eingangs- und ausgangsseitig mit Hilfe einer Kurzschlußschiene abgeschlossen. Durch Ändern der Windungszahlen von L/2 (Grobabgleich) oder der Abstände der Windungen (Feinabgleich) wird auf die untere Bereichsgrenze abgestimmt. In ähnlicher Form kann man den Tiefpaß *(Bild 8b)* abgleichen, nur sollten die Spulen L 1 und L 2 wegen der Symmetrie möglichst gleich sein. Nach dem Abgleich löst man die jeweiligen Lötpunkte 1, 2 und 3 an der Kurzschlußschiene und fügt ohne erhebliche Deformation und Längenänderung der Anschlußdrähte die beiden Frequenzweichengruppen in die Schaltung ein. Der Kurzschluß muß unbedingt induktionsarm erfolgen. Für diesen Zweck eignet sich ein Streifen Blech als Kurzschlußschiene. Die Stirnseite des Bleches formt man zweckmäßig so, daß der abgelötete Teil der Weiche auf das Anschlußbrett paßt *(Bild 8c)*.

Ein erdsymmetrischer Hochpaß *(Bild 9)* soll für die untere Grenzfrequenz von f_u = 140 MHz und einen Wellenwiderstand von Z_0 = 240 Ω dimensioniert werden.

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_u \cdot Z_0} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 140 \cdot 10^6 \cdot 240}$$

$$= 4{,}74 \text{ pF}; \; 2\,C \approx 10 \text{ pF}$$

Nach *Bild 10* wird die vorgewählte Spule L/2 mit den vier Kondensatoren von je 10 pF in das entsprechend ausgeschnittene Kurzschlußblech eingelötet. Durch Annähern von L/2 an ein Dipmeter kann man die Grenzfrequenz ermitteln und – wenn notwendig – korrigieren. So läßt sich dieser Hochpaß mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit leicht selbst herstellen.

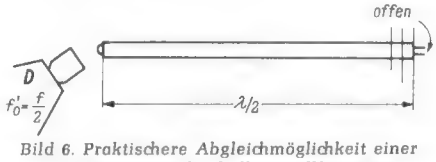


Bild 6. Praktischere Abgleichmöglichkeit einer λ/2-Leitung mit der halben Sollfrequenz

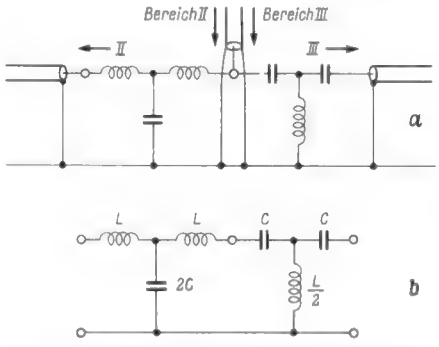


Bild 7. Hochpaß und Tiefpaß als Frequenzweiche; a = Wege der Hf-Energie, b = elektrische Anordnung

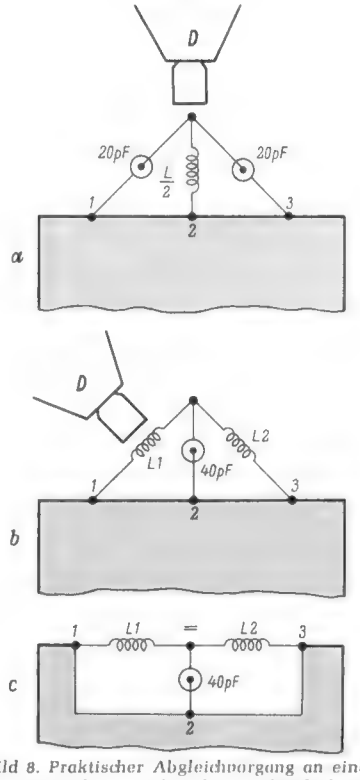


Bild 8. Praktischer Abgleichvorgang an einer Frequenzweiche; a = für den Hochpaß, b = für den Tiefpaß, c = zweckmäßige Formgebung der Kurzschlußschienen

Ermitteln der Selbstinduktion kleiner Hf-Spulen

Mit dem Resonanzmeter können die Selbstinduktionswerte niederinduktiver Spulen recht genau ermittelt werden. Man bereitet sich dazu zwei verlustarme Kondensatoren der Größe C_1 = 25,3 pF und C_2 = 253,5 pF vor. Da diese Größen nicht handelsüblich sind, stellt man sie sich durch Parallelschalten geeigneter Werte selbst her und versieht sie beidseitig mit kurzen Klemmvorrichtungen. Die unbekannte Spule klemmt man an eines dieser *Meßnormalien*[2]) an und ermittelt die Resonanz mit dem Resonanzmeter. Der gesuchte Induktivitätswert errechnet sich dann aus den Beziehungen:

$$C_1 = 25{,}3 \text{ pF}; \quad L_x = \frac{10^3}{f^2} \quad \begin{matrix} L \text{ in } \mu\text{H} \\ f \text{ in MHz} \end{matrix}$$

[2]) Um hohe Güte und konstante Werte zu erhalten, sollten Glimmerkondensatoren vorgesehen werden.

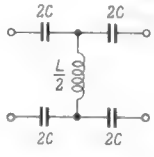


Bild 9. Schaltung eines erdsymmetrischen Hochpasses

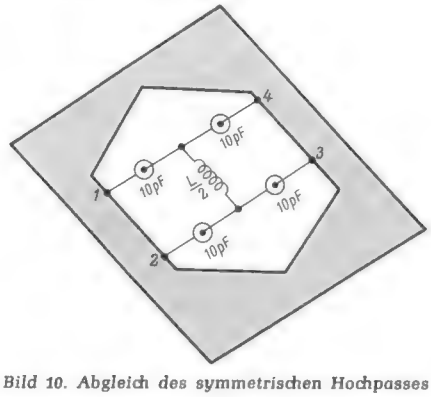


Bild 10. Abgleich des symmetrischen Hochpasses

$$C_2 = 253{,}5\ \text{pF};\quad L_x = \frac{10^2}{f^2}$$

Wer sich das jeweilige Umrechnen ersparen will, kann auf dem Meßbrettchen, das den Normalkondensator und die Klemmen trägt, beispielsweise in kreisförmiger Anordnung den jeweiligen Frequenzwerten (MHz) die dazugehörigen L_x-Werte (µH) gegenüberstellen. Im praktischen Gebrauch wird mit Hilfe eines Dipmeters die Resonanzfrequenz ermittelt und dann auf der beigeordneten Skalengegenüberstellung der L_x-Werte direkt abgelesen.

Verwendung als Frequenzmesser

Als Wellenmesser geschaltet steht das gleiche Gerät als selektiver Indikator zur Verfügung. Man kann bei zugänglichen Oszillatoren schnell mit genügender Genauigkeit die Frequenz im schwingenden Zustand ermitteln. Ist die Oszillatorspule abgeschirmt (Variometer, Tuner), bedient man sich der eingangs beschriebenen Linkleitung (Bild 2). Auch hier muß im Interesse brauchbarer Frequenzgenauigkeit auf möglichst lose Ankopplung geachtet werden.

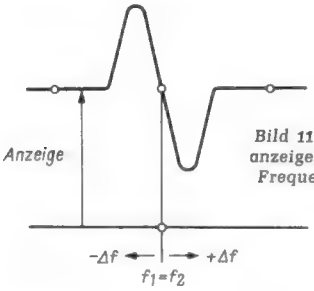


Bild 11. Resonanzanzeige bei aktiver Frequenzmessung

Interessant wäre es, zu ermitteln, ob mit Hilfe besonders fest abgestimmter Dipmeter-Steckspulen auch Löschgeneratoren von Tonbandgeräten oder Sinusoszillatoren für die Zeilenablenkung in Fernsehgeräten frequenzmäßig zu prüfen und abzugleichen sind.

Wenig bekannt ist, daß man auch in Dipperschaltung die Frequenz eines schwingenden Oszillators messen kann. Die Anzeigeempfindlichkeit ist dabei noch größer als bei der passiven Wellenmesseranordnung (Absorptionsfrequenzmessung). Bei Annäherung der Frequenzen beider Oszillatoren entsteht ein ausgeprägter Dip infolge einer Schwebung. Die Anzeige wird zuerst größer und fällt dann in starker Änderung über Null auf einen Minimalwert ab. Bei weiterer Variation des einen Oszillators wird danach der ursprüngliche Anzeigewert wieder erreicht *(Bild 11)*. Zwischen der Maxima- und der Minima-Anzeige besteht in Höhe der ursprünglichen Indikation Frequenzgleichheit. Da die Anzeigeänderung hierbei groß ist, kann sehr lose angekoppelt werden, was zur Verbesserung der Meßgenauigkeit wesentlich beiträgt.

Das Dipmeter als Prüfsender

Als Frequenzgenerator mit oder ohne Modulation läßt sich das Gerät ebenfalls verwenden. Mit Hilfe eines Dipmeters kann meistens in wenigen Augenblicken entschieden werden, ob bei einem Fernsehgerät der Fehler im Tuner oder im Zf-Verstärker zu suchen ist, wobei nicht einmal die Rückwand entfernt zu werden braucht.

Man *bläst* zuerst das defekte Gerät mit der amplitudenmodulierten Eingangsfrequenz (Bildträger) an und erhält bei intaktem Gerät je nach Modulationsfrequenz waagerechte rauschfreie Balken *(Bild 12)*. Ist die getastete Regelung nicht in Ordnung, so wird der Zf-Verstärker zugeregelt, das Bild wird dunkel, und der Ton verschwindet. Nun müßte man die Ausstrahlung des Dippergenerators vermindern können, um zu ermitteln, ob und wann die Regelung wieder normal arbeitet. Auch das ist bei allen Ausführungen möglich, indem man die *Sendefrequenz* ganzzahlig verkleinert (1/2, 1/3, 1/4, 1/6) und den Prüfling mit der jeweiligen, ebenfalls modulierten Oberwelle *anbläst*. Kommt die Eingangsfrequenz überhaupt nicht durch, dann versucht man mit der Zwischenfrequenz durchzudringen. Da die Verstärkung ohne Tuner geringer ist, versucht man den Dipper in eine günstige Strahlungsposition zum Zf-Eingang zu bringen. Dies läßt sich bei einem intakten Gerät schnell ermitteln, indem man auf einen Leerkanal schaltet und mit der Bildzwischenfrequenz die empfindlichste Stelle der betreffenden Gerätetype aufsucht. Bei allen diesen Prüfungen zieht man am besten die Antennenleitung ab, um eine Ausstrahlung über die Antenne zu vermeiden; deshalb empfiehlt es sich auch, das Dipmeter nur kurzzeitig in den belegten UKW- und Fernsehkanälen strahlen zu lassen.

Bild 12. Das Dipmeter als Fernseh-Signalgenerator

Ist die Zwischenfrequenz in Ordnung, kann noch geprüft werden, ob der Oszillator im Tuner ausgefallen ist. Die Antenne wird angesteckt und die unmodulierte Oszillatorfrequenz eingestrahlt. Zeigt sich jetzt im Gegensatz zu vorher ein schwaches Bild, dann schwingt der Oszillator nicht. Gegebenenfalls führt man die Oszillatorenergie über die eingangs vorgeschlagene Linkleitung durch die Tunernachstimmöffnung dem Oszillator zu, wobei man hier recht fest ankoppeln sollte.

Nach dieser vorangehenden Untersuchung bei geschlossenem Gerät kann dann im Bedarfsfalle eine detaillierte Fehlersuche vorgenommen werden, bei der man sich weiter des Dippers bedient, zum Beispiel zum stufenweisen Signaleinspeisen eventuell mittels Linkleitung oder zum Einkoppeln von Oberwellen zum Zwecke der Energiedosierung.

Beim Fernsehkundendienst spielt auch ein psychologisches Moment mit. Der Kunde erwartet von seinem Fachmann bei einer Hausreparatur oftmals kurz nach dem Eintreffen eine Fehlerfrühdiagnose, zum Beispiel „Oszillator schwingt nicht" oder „getastete Regelung gestört". Er nimmt dann die nachfolgende Zeit für das Einkreisen des Fehlers und dessen Beseitigung gern in Kauf. Dem Kunden wird unter anderem durch Anwendung des Dippers der berechtigte Eindruck vom Einsatz moderner Technik sichtbar vermittelt, und er bezahlt dann gern den im Service nicht billigen Arbeitsaufwand. Daher sollte ein Dipmeter zu jeder Fernsehkundendienst-Ausrüstung gehören.

Das Dipmeter als Hilfs- und Prüfoszillator

Für den Werkstattbetrieb wäre noch zu erwähnen, daß man mit einem Dipmeter ebenfalls eine fehlende Oszillatorfrequenz bei Rundfunkempfängern ersetzen kann. Das gilt besonders für den FM-Teil und für Transistor-Oszillatoren. Hierbei sind andere Prüfverfahren weit zeitraubender. Meistens ist nicht einmal erforderlich, die Abschirmhaube des UKW-Tuners zu entfernen. Man nähert entweder die strahlende Dipperspule der Mischröhre – die Röhrenkappe entfernt man vorher – und stimmt am Dipmeter den Oszillatorfrequenzbereich durch, oder man *bläst* die Oszillatorfrequenz in die Abstimmöffnung des Tunerdeckels. War die fehlende Oszillatorfrequenz die Fehlerursache, so wird man mit Hilfe dieser Methode sicher einige kräftigere UKW-Sender mit dem Dipper abstimmen können. Wie bereits erwähnt, ist dieses Prüfverfahren äußerst praktisch beim Testen nichtschwingender Transistor-Oszillatoren.

Messungen an Schmalbandantennen

Die Resonanzfrequenz schmalbandiger Fernseh-Yagiantennen, sogenannter Einkanalantennen, läßt sich im Zweifelsfall mit einem Dipmeter gleichfalls ermitteln. Bei geschickter Ankopplung und Betätigen der Abstimmung erhält man ausgeprägte Dips bei den Resonanzfrequenzen der einzelnen Antennenelemente. Man muß auch hier im Strombauch des Resonanzgebildes ankoppeln. So erhält man beispielsweise an den offenen Klemmen eines Faltdipoles keine Resonanzanzeige, da kein Strom in dem Prüfelement fließt. In der Mitte des durchgehenden Stabes des Faltdipoles ist dagegen bei drei- oder mehrelementigen Yagiantennen eine deutliche Resonanzanzeige zu erreichen. Wie in *Bild 13* angedeutet, ist beispielsweise an den Stellen D 1, D 2 und D 3 eine brauchbare Resonanzanzeige zu erzielen, die mit steigender Zahl von D bei jeweils höheren Frequenzen auftritt, da ja die Direktoren mit wachsendem Abstand vom Faltdipol immer kürzer werden.

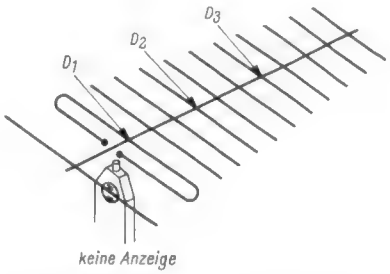


Bild 13. Prüfen der Resonanz von Yagi-Antennen mit einem Dipmeter

Überall wo es gilt, schnell und überschlägig Resonanzfrequenzen elektrischer schwingfähiger Gebilde zu ermitteln, kann das Dipmeter mit Erfolg verwendet werden. Je öfter man zum Resonanzmeter greift, desto größer wird die Erfahrung und der Nutzen sein, der einem aus der Verwendung dieser praktischen Reparaturhilfe erwächst.

Fotoelektrische Meßdipole für die Prüfung von Mikrowellen-Antennen

Die elektrische Feldstärke eines von einer Antenne verursachten Strahlungsfeldes kann durch Messung der von einem Meßdipol empfangenen oder auch der von ihm reflektierten Energie bestimmt werden. Im ersteren Fall muß der Meßdipol mit einer Leitung an den Meßempfänger angeschlossen werden; aber selbst dann, wenn die Abmessungen des Meßdipols sehr klein gehalten werden, um das Hauptfeld nicht nennenswert zu stören, verursachen die Zuleitungen doch erhebliche Feldverzerrungen. Ganz besonders ist dies in der unmittelbaren Nähe der untersuchten strahlenden Antenne der Fall, wodurch die für die Entwicklung neuer Mikrowellen-Antennensysteme wichtigen Messungen häufig erschwert werden. Wird dagegen die von dem Meßdipol *reflektierte* Energie gemessen, dann sind keine Zuleitungen notwendig, und es können keine nennenswerten Feldstörungen mehr auftreten. Bis jetzt trat aber dabei immer die andere Schwierigkeit auf, daß eine meßtechnische Trennung der sehr schwachen reflektierten Wellen von den dazu relativ sehr starken Wellen des Hauptfeldes nur unvollkommen möglich war. Nach dem neuen Verfahren wird die reflektierte Energie *zusätzlich moduliert*, wonach sie leicht von der Hauptstrahlung zu unterscheiden ist.

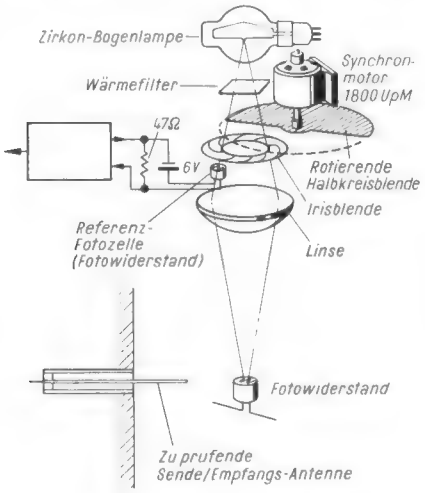


Bild 1. Die Messung des Strahlungsfeldes einer Mikrowellen-Antenne mit einer lichtmodulierten Sonde. Fällt Licht auf den Fotowiderstand, dann ändert sich der Abschlußwiderstand des Meßdipols. Wechsellicht moduliert die reflektierte Energie

In der Mitte des Meßdipols wird ein Fotowiderstand, auf den ein pulsierender Lichtstrahl gerichtet ist, angeordnet. Ein zweiter, identischer Fotowiderstand wird vom gleichen System beleuchtet, um ein Synchronisationssignal für die Empfängereinrichtung zu gewinnen. Als gemeinsame Lichtquelle dient eine Zirkon-Bogenlampe mit Wärmefilter. Die verwendeten Kadmiumselen-Fotowiderstände Typ Clairex CL 504 waren 12 mm × 12 mm groß und ergaben einen Amplitudenmodulationsfaktor von 1,2% für die am Meßdipol reflektierte Energie. *Bild 1* zeigt Einzelheiten der Anordnung.

Bild 2 gibt eine Übersicht über die praktische Ausführung des Meßaufbaues. Ein für die Meßfrequenz reflexionsfreier Schaumstoff (ähnlich Styropor) wurde für die Innenkonstruktion verwendet; geeignet angeordnete Absorber verhindern das Auftreten stehender Wellen. Auf diese Weise wurde die für jede Messung an Sendeantennen unerläßliche freie Energieabstrahlung gewährleistet. Der Meßdipol befindet sich auf gleicher Höhe wie ein strahlender λ/4-Stab mit Spiegelfläche. Mit einer mechanischen Führung kann der Meßdipol an jede Stelle relativ zur untersuchten Sendeantenne gebracht werden, um deren Diagramm aufzunehmen. Wird der Meßdipol aber an einer Stelle festgehalten und läßt man ihn um eine senkrechte Achse rotieren, dann erhält man ein Polarisationsdiagramm, das die Feldstärken für verschiedene Winkelstellungen von Sende- und Meßantenne darstellt.

Die Sendeantenne wird gleichzeitig als Empfangsantenne für die vom Meßdipol reflektierten Signale verwendet. Mit Hilfe einer Weiche werden Sender und Empfänger gleichzeitig an die Antenne geschaltet, ohne daß dadurch eine gegenseitige Kopplung entstehen kann. Der Empfänger ist als einfacher Super mit 30 MHz Zf ausgelegt, und er gibt im Nf-Teil eine selektive Verstärkung der 30-Hz-Modulationsfrequenz. Höhere Modulationsfrequenzen bringen infolge der Trägheit der Fotowiderstände keinen Vorteil.

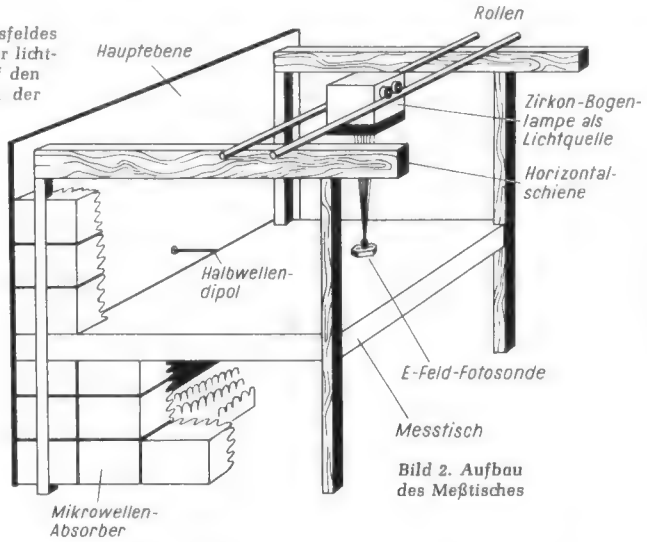


Bild 2. Aufbau des Meßtisches

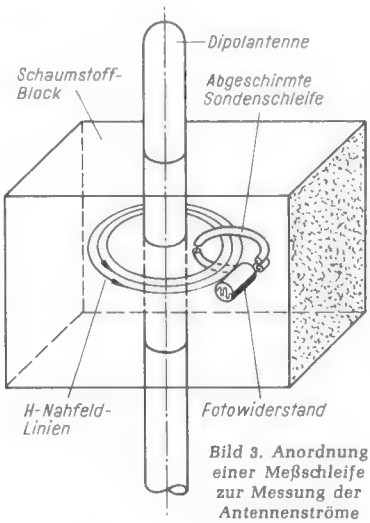


Bild 3. Anordnung einer Meßschleife zur Messung der Antennenströme

Die neue Methode erlaubt auch die Messung von Stromverteilungen in Sendeantennensystemen. Hierzu wird an Stelle des kleinen Meßdipols eine als Schleife ausgebildete Miniatursonde verwendet (*Bild 3*). Um mit dieser lediglich die magnetische Feldstärke an der Versuchsantenne zu messen, muß die Schleife gegen das elektrische Feld vollständig abgeschirmt werden. In der Sondenschleife befindet sich der zu modulierende Fotowiderstand. Unter dem Mikroskop wurde bereits eine Sondenschleife für sehr hohe Frequenzen hergestellt, die kleiner als ein Millimeter war.

Die Erkenntnis, daß der Meßdipol selbst als Fotowiderstand ausgebildet werden kann, führte zu einem Verfahren nach *Bild 4*. Die zu untersuchende Sendeantenne steht im Mittelpunkt der kreisförmigen Aussparung einer Keramikplatte, auf deren Innenseite eine Kadmiumselenschicht aufgedampft ist, die als Fotowiderstand wirkt. An jeder Stelle, an der ein schmaler Lichtspalt auf diese Schicht projiziert wird, wird sie leitend, um dort als „Meßdipol" zu wirken. Mittels einer rotierenden Prismen-Optik läuft der Lichtspalt synchron mit der kreisförmigen Zeitbasis eines Oszillografen um den Fotowiderstandsschicht-Kreis. Die gleiche Empfangseinrichtung wie zuvor wird hier beibehalten und das davon erhaltene Ausgangssignal wird dem Oszillografen als Radialablenkung zugeführt. Das komplette Polardiagramm der Versuchsantenne erscheint dann unmittelbar auf dem Bildschirm.

Iizuka, K.: **Instant Field Patterns with Photosensitive Probes. Electronics, 25. Januar 1963, S. 40 bis 43.**

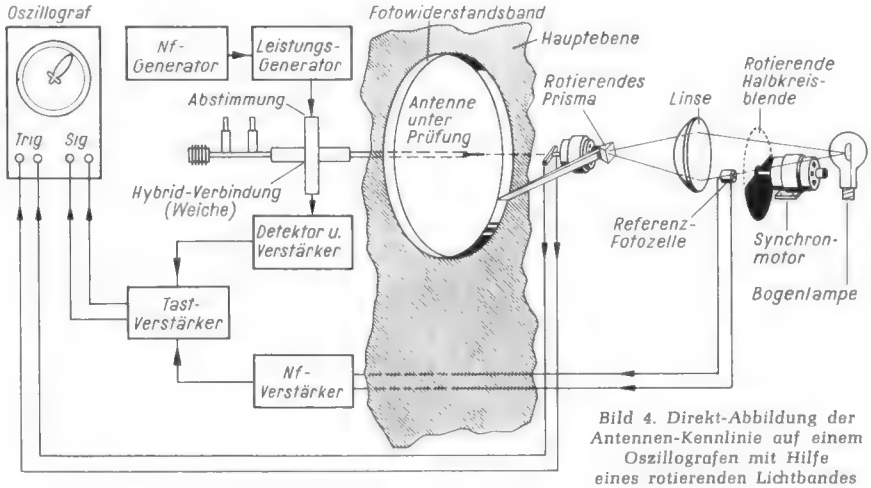


Bild 4. Direkt-Abbildung der Antennen-Kennlinie auf einem Oszillografen mit Hilfe eines rotierenden Lichtbandes

Begriffe aus der Empfangs-Antennentechnik

Die Fachabteilung Empfangsantennen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) hat eine Definition der Begriffe ausgearbeitet, die in der Antennentechnik gebräuchlich sind. Dies dürfte von beiden Seiten, vom Verbraucher wie vom Hersteller, begrüßt werden, da bisher mitunter für einen Begriff verschiedene Wörter verwendet wurden, was zu Irrtümern bei Planungen oder Bauten führen konnte. Die FUNKSCHAU wird in Zukunft ausschließlich diese nachfolgend aufgeführten Begriffe in ihren Beiträgen benutzen.

Empfangs-Antennenanlagen

Unter diesem Oberbegriff sind in den nachstehenden Abschnitten die wichtigsten Begriffe aufgeführt, soweit sie sich auf

1. Einzel-Antennenanlagen,
2. Gemeinschafts-Antennenanlagen

beziehen.

Bereiche

Die derzeit in der Empfangs-Antennentechnik üblichen Bereiche sind:
Langwellen-, Mittelwellen-, Kurzwellen-, Ultrakurzwellen-Bereich;
Fernsehen im Bereich I, Fernsehen im Bereich III, Fernsehen im Bereich IV, Fernsehen im Bereich V.

Empfangs-Antennenanlage

Man versteht darunter eine Anlage für den Empfang vorstehend genannter Bereiche bis zum Anschlußglied an das Empfangsgerät.

a) *für Rundfunk*
Man versteht darunter Anlagen zum Empfang von Rundfunksendern in den Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellen-Bereichen.

b) *für Fernsehen*
Man versteht darunter Anlagen für den Empfang von Fernsehsendern in den Bereichen I, III, IV und V.

c) *für Rundfunk und Fernsehen*
Man versteht darunter Anlagen für den Empfang von Rundfunk- und Fernsehsendern nach a) und b).

Einzel-Antennenanlagen für Rundfunk
dsgl. für Fernsehen
dsgl. für Rundfunk und Fernsehen

Es handelt sich jeweils um eine Anlage für nur einen Teilnehmer.

Gemeinschafts-Antennenanlagen für Rundfunk
dsgl. für Fernsehen
dsgl. für Rundfunk und Fernsehen

Es handelt sich jeweils um Anlagen für mehrere Teilnehmer.

Empfangsantennen

Dachantenne	Dachrinnenantenne
Unterdachantenne	Fensterantenne
Balkonantenne	Zimmerantenne

Rundfunk-Empfangsantennen

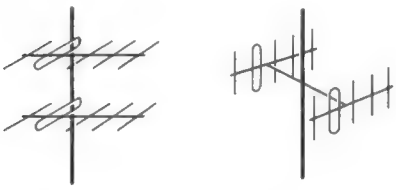
LMK-Antenne U-Antenne
Stabantenne U-Antenne für Richtempfang
Drahtantenne U-Antenne für Rundempfang
LMKU-Antenne
LMK- und U-Antenne als mechanische Baueinheit

Fernseh-Empfangsantennen (F-Antennen)

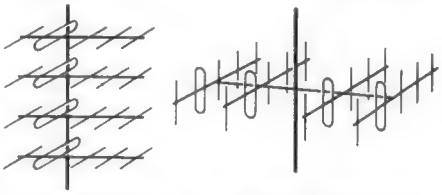
Kanalantenne: Fernsehantenne für einen Kanal
Kanalgruppen-Antenne: Fernsehantenne für mehrere benachbarte Kanäle
Bereichantenne: Fernsehantenne für einen Bereich
Mehrbereich-Antenne: Fernsehantenne für mehrere unmittelbar benachbarte Bereiche (z. B. Bereiche IV und V)
Kombinationsantenne: die für verschiedene Kanäle, Kanalgruppen oder Bereiche durch mechanische oder elektrische Kombinationen ausgelegt ist (z. B. auch eine Antenne für die Bereiche III und IV)

Aufbau von Dachantennen

Zweiebenen-Antenne: Zwei gleiche Einebenen-Antennen in zwei Ebenen mittels Verbindungsleitung zusammengeschaltet
horizontal vertikal



Vierebenen-Antenne: Vier gleiche Antennen in vier Ebenen mittels Verbindungsleitung zusammengeschaltet
horizontal vertikal



Zwillingsantenne: Zwei gleiche Einebenen-Antennen in der Polarisationsebene mittels Verbindungsleitung zusammengeschaltet
horizontal vertikal

Elektrisches Zubehör für U- und Fernsehantennen

Reflektorzusatz: Bauteil zur Erhöhung des Vor-Rück-Verhältnisses
Direktorvorsatz: Bauteil zur Erhöhung der Richtwirkung
Verbindungsleitung: Leitung zum Aufbau von Mehrebenen- bzw. Zwillingsantennen
Einbau-Symmetrierübertrager
Einbau-Weichen

Montagezubehör

Antennenträger: für Montage am Standrohr, unter Dach, an der Dachrinne, am Fenster und am Balkon
Zwillingsträger: zum Aufbau von Zwillingsantennen
Schwenkschelle
Standrohr

Überspannungsableiter

Weichen

Antennenweichen
Kanalweiche: z. B. K 2 + K 4
Nachbarkanal-Weiche: z. B. K 5 + K 6
Bereichsweiche: z. B. F III + F IV
Kombinationsweiche: Kombination von Kanal- u. Bereichsweichen
Kanalpaß: Durchlaß eines Kanals; Sperrung aller übrigen
Kanalsperre: Sperre für einen Kanal
Nachbarkanal-Sperre: Sperre für einen benachbarten Kanal
Empfängerweichen
Verstärkerweichen: Zusammenschaltung von Verstärkerausgängen bzw. Auftrennung vor Verstärkereingängen
Umgehungsweichen: z. B. nur bei Verstärkung eines Bereiches

Sperrkreis

Übertrager

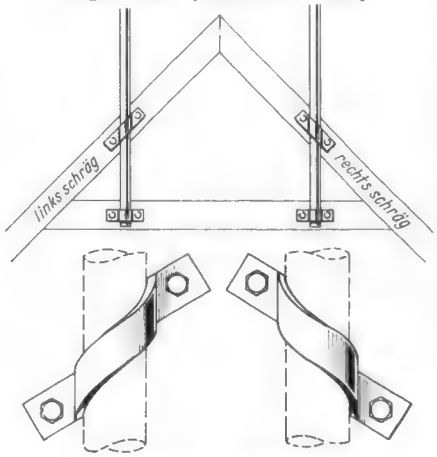
Antennenübertrager
Empfängerübertrager

Dämpfungsregler, einstellbar

Dämpfungsglieder, fest

Befestigungsmaterial für Standrohre

Standrohr-Haltebügel: Bügel zum Halten des Standrohres mit bestimmtem Abstand von der Wand
Standrohr-Schelle
gerade Schelle
schräge Schelle (links bzw. rechts)



links-schräge Schelle	rechts-schräge Schelle
Erdungsschelle	Standrohr-Durchführung
Erdungsschiene	Standrohr-Fuß
Erdungsleitung	Standrohr-Kappe

Abspannschelle: zur Befestigung von Abspannseilen am Standrohr

Befestigungsmaterial für Kabel und Leitungen

Abstandsisolator	Wand-Abstandsisolator
Dach-Abstandsisolator	Leitungsdurchführung
Dachrinnen-Überführung	Zimmerisolator

Antennenverstärker und Frequenzumsetzer

LMK-Verstärker LMKU-Verstärker LMU-Verstärker U-Verstärker	Verstärker komplett mit Gehäuse und Netzteil
F I-Bereichverstärker F I-Kanalverstärker F III-Bereichverstärker F III-Kanalverstärker F IV-Kanalverstärker F V-Kanalverstärker Frequenzumsetzer K . . . / K . . .	Fernsehverstärker bzw. Frequenzumsetzer komplett mit Gehäuse und Netzteil
F I-Bereich-Verstärkereinsatz F I-Kanal-Verstärkereinsatz F III-Bereich-Verstärkereinsatz F III-Kanal-Verstärkereinsatz F IV-Kanal-Verstärkereinsatz F V-Kanal-Verstärkereinsatz Frequenzumsetzer-Einsatz K . . . / K . . .	Verstärkereinsatz bzw. Frequenzumsetzer-Einsatz zum Einbau in Gehäuse mit Netzteil

Gehäuse mit Netzteil
Gehäuse
Netzteil: Stromversorgungseinsatz
Leistungsverstärker: Verstärker mit mindestens 300 mW Ausgangsleistung
Schiffs-Antennenverstärker

Hf-Leitungsnetz

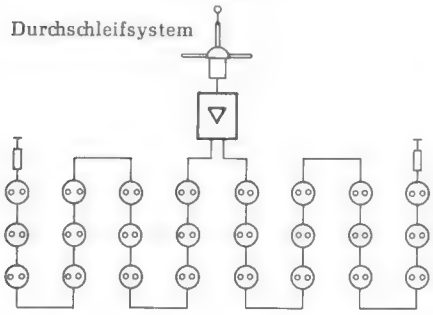
Niederführung: Verbindung bei Einzelanlagen von der Antenne zum Teilnehmer, bei Gemeinschafts-Antennenanlagen von der Antenne zum Verstärker- bzw. Umsetzereingang

Hauptstammleitung: unmittelbar an Verstärker oder Weiche angeschlossene Leitung

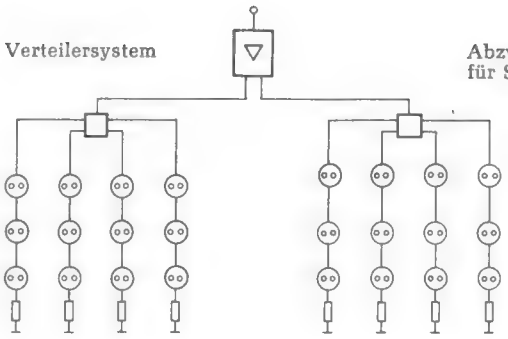
Stammleitung: über Abzweig- oder Verteilerdose angeschlossene Leitung

Stichleitung: über Abzweigdose angeschlossene Leitung zu einem Teilnehmer

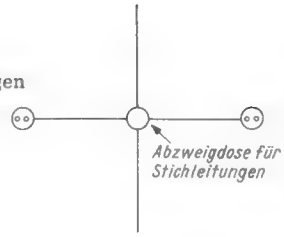
Durchschleifsystem



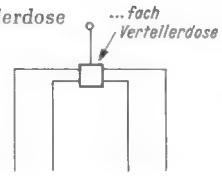
Verteilersystem



Abzweigdose für Stichleitungen



... fach Verteilerdose



Antennenleitung
Bandleitung
Schlauchleitung } ungeschirmt

Antennenkabel
Koaxialkabel
Symmetrisches Kabel } geschirmt
Erdkabel: Kabel zur Verlegung im Erdreich

Abzweigdosen
Abzweigdose für Stammleitungen

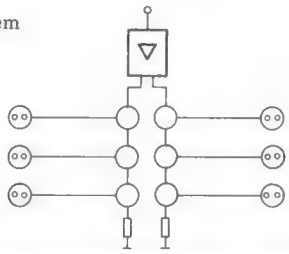
Antennenstecker: z. B. für Koaxialkabel, Bandleitung, Schlauchleitung usw.

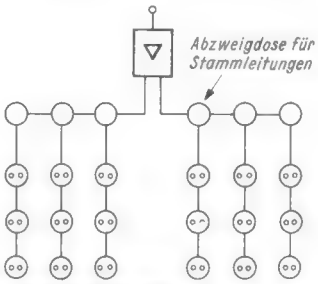
Antennensteckdose: Anschlußdose für Empfangs-Antennenanlagen

Einfach-Steckdose
Doppel-Steckdose
} AP = Aufputzdose
UP = Unterputzdose
UK = Unterputzdose
für Kombinationen
sowohl als End- oder Durchgangsdose

Empfänger-Anschlußkabel: zur Verbindung eines Rundfunk- oder Fernsehgerätes mit der Antennensteckdose

Stichleitungssystem





antennen-service

Verkopplung benachbarter Kabel

In einem Häuserblock mit drei nebeneinanderliegenden Gemeinschaftsantennen traten Moiréstörungen im umgesetzten Zweiten Programm – Kanal 29 nach Kanal 7 – auf. Für den Empfang im UKW-Bereich und im VHF-Bereich, Kanal 9, war wegen ausreichender Nutzspannung kein Antennenverstärker vorgesehen.

Noch außerhalb der Gebäude konnte eine relativ hohe VHF-Ausstrahlung des umgesetzten Kanals 7 festgestellt werden. Die Träger der umgesetzten Kanäle der drei Konverter waren erstaunlicherweise trotz Quarzstabilisierung um je etwa 200 bis 300 kHz gegeneinander versetzt. Damit schien zunächst die Moiréstörung erklärt. Es konnte angenommen werden, daß der sehr hohe VHF-Pegel des Kanals 7 auf die unverstärkten benachbarten VHF- bzw. UKW-Antennen koppeln konnte. Das Moirébild stimmte auch etwa mit dem beobachteten Frequenzabstand der Umsetzer-Träger überein. Nach Abschalten der Stromversorgung bei den benachbarten gleichartigen Anlagen des Häuserblocks war die Störung restlos beseitigt.

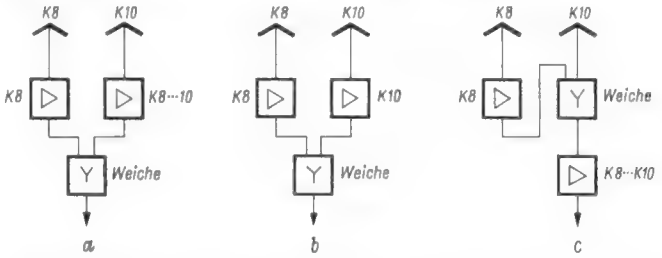
Um die vermutete Einstrahlung in die Antennen zu untersuchen, wurden nun die UKW- und VHF-Antennen in den benachbarten Häusern abgetrennt, die Störung blieb jedoch bestehen. Durch Zufall wurde weiterhin festgestellt, daß sogar nach Netz-Abschaltung der Gemeinschaftsantenne im Hause der gestörten Teilnehmer ein fast einwandfreies Zweites Programm im Kanal 7 weiter empfangen werden konnte.

Danach wurde die Kopplungsursache nun schnell erkannt. Die Verteilerstränge der drei Anlagen waren zum Teil nur um die Mauerstärke der Hauswand voneinander getrennt. Nach dem Ablegen je eines der koppelnden Stränge war die Störung behoben. Eine vorläufige Beseitigung der Kopplung wurde durch Bedämpfen der drei Umsetzer erzielt. Der Häuserblock soll nunmehr auf eine einzige Umsetzeranlage umgeschaltet werden. Manfred Knospe

Verbesserter Empfang zweier Sender im VHF-Bereich

In Grenzgebieten empfangen viele Fernsehteilnehmer zwei Programme auf verschiedenen Kanälen im Bereich III, z. B. in Süddeutschland und Österreich. Zu diesem Zweck verwendet man zwei Antennen, die jeweils entsprechend ausgerichtet werden. Bei dieser Anordnung wird dann meist über eine Kanalweiche eine gemeinsame Niederführung benutzt. Ist der Empfangsort noch dazu ungünstig, so werden Antennenverstärker für beide Antennen benötigt (*Bild*).

In den meisten Fällen werden beide Sender nicht mit der gleichen Energie am Empfangsort einfallen. Wenn ein Sender mit erheblich größerem Pegel an die Weiche gelangt (Bild a und b), so wird er das Bild des anderen Senders stören. Bei einer derartigen Anlage läßt sich der Empfang des entfernteren Senders ohne weiteren Aufwand verbessern.



Zusammenschalten zweier Kanalantennen des VHF-Bereiches auf eine gemeinsame Niederführung. Ist die Feldstärke von Kanal 10 erheblich höher, so wird er das Bild von Kanal 8 stören (a und b). Eine Verbesserung bringt die Anordnung c, bei der der schwächere Kanal 8 zweimal verstärkt wird

Die Kanalweiche und die Verstärker werden nach Bild c neu zusammengeschaltet. Der schwächere Sender entspricht hier dem Kanal 8. Dieser Sender wird nun zweifach verstärkt. Praktische Versuche ergaben dabei eine wesentliche Verbesserung des Rausch-Signal-Verhältnisses beim schwächeren Sender. Sollte eine Anlage nach Bild b vorhanden sein, so ist der Verstärker von Kanal 10 auf Kanal 8 oder breitbandig für Kanal 8 bis 10 neu abzugleichen. Ein Abgleich auf Kanal 8 bringt für den im Beispiel angenommenen Fall keinen merkbaren Nachteil für Kanal 10. Hans-A. Dennig

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Zur Funkausstellung Berlin: Die ersten Rundfunksender vor 40 Jahren / Wie kann man Hi-Fi-Plattenspieler testen? / Neue Mehrnormen-Fernsehempfänger / Uher-Royal-Stereo, ein vielseitiges und konstruktiv interessantes Tonbandgerät / Neue Stereo-Decoder / Die V-Röhre, eine neuartige Bildröhre in Twin-Panel-Technik / Der Weg zu Mehrbereichantennen mit einem Dipol.

Als Beilage eine große Tabelle der technischen Daten aller Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte.

Nr. 17 erscheint am 5. September 1963 · Preis 1.60 DM

UKW- u. FS-Antennen

exakt - stabil, zu Hunderttausenden bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer. Fabrikläger an vielen Orten des In- und Auslandes. Bezugsnachweis und Prospekt 6112 gern von

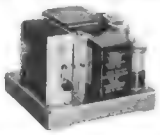
Kompass-Antenne, 35 Kassel, Erzbergerstr. 55/57

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang



Ausgang 1 x 1,4 V, 1,2 A
1 x 6,3 V — 1 A
1 x 40 V, 025 MA,
1 x 160 V — 70 MA
m. Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre.
Originalverpackt, fabrikneu
DM 58.60

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschauheften. Fordern Sie Spezial-Listen an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Grundig / Philips / Uher / Saba

Telefunken

Tonbandgeräte 1963

»Gema-Hinweise beachten«

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

PICO 30 TS

(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

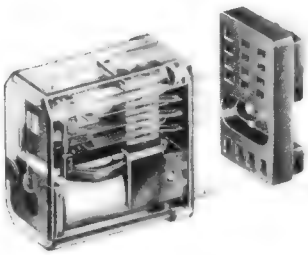
Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.
Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.
Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen, Länge 420 mm, 240 mm ∅, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

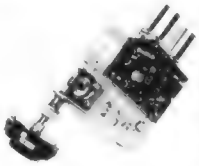
S. p. A. GELOSO, Mailand
Generalvertretung **Erwin Scheicher,** 8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

UHF-TUNER UND CONVERTER



UNIVERSAL - UHF - EINBAUTUNER UT 20, mit Rö. 2×PC 86, Präz.-Antrieb u. Einbauteilen wie: UHF-Anzeigeknopf mit Feintrieb, Umschalter, Widerstände, Kondensatoren.
Nettopreis bei Abnahme von:

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
49.50	**46.50**	**42.50**	**39.50**

UNIVERSAL-UHF-EINBAUTUNER UT 21, mit Rö. 2×PC 86, ähnlich wie UT 20 mit kpl. geschalteter Abstimmanzeige, Anzeige Rö. PM 84, Umschalttaste, Widerstände, Kondensatoren
54.50 52.50 48.50 44.50

UNIVERSAL-UHF-EINBAUTUNER UT 22, für Geräte mit autom. Scharfabstimmung, Rö. 2×PC 86, ähnl. UT 20 mit Nachstimm-Diode, dazugehörigen Schaltteilen auf gedr. Schaltg., 3 Trimmregler, Widerst., Kondensatoren
53.50 51.50 47.50 43.50

UHF-CONVERTER-TUNER UT 25, zum Selbstbau von UHF-CONVERTERN oder Einbau in ältere FS-Geräte. Zubehör: Einbauwinkel, Baluntrafo usw., mit Rö. EC 86, EC 88
1 St. **49.50** 3 St. à **47.50** 10 St. à **45.50**

UHF-EINBAUTUNER UT 40, mit Präz.-Feintrieb. Zubehör: Knopf m. Kanalanzeige, UHF-Drucktaste, Zf-Leitung, Kleinteile, Rö. PC 86, PC 88
52.95 49.95 47.95 46.50

VHF/UHF-Umschalt-Drucktaste ZU 50, 2 × um
1 St. **1.95** 3 St. à **1.85** 10 St. à **1.75**

KANALANZEIGEKNOPF ZU 51
1 St. **4.25** 3 St. à **4.05** 10 St. à **3.85**

SIEMENS - UNIVERSAL - UHF - SCHNELLEINBAUTUNER UT 80, für alle FS-Geräte, Rö. PC 88, PC 86, Präz.-Feintrieb, Kanalanzeigeknopf, UHF-Umschalttaste, Verdrahtungsmaterial u. Kleinteile
1 St. **76.50** 3 St. à **73.50** 10 St. à **69.50**

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch **Orig. EINBAUTUNER: AEG – TELEFUNKEN – BLAUPUNKT – IMPERIAL – LOEWE-OPTA – METZ – NORDMENDE – SABA – SCHAUB-LORENZ – SIEMENS.** Preis auf Anfrage!
Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Geräte-Typ angeben.

UC 100, vereinigt in einem formschönen Gehäuse, einen UHF-CONVERTER, eine UHF-Zimmerantenne, eine Fernsehleuchte. Die Lösung – FS-Geräte für das 2. und alle weiteren Programme auszurüsten. In Versorgungsrandgebieten Außenantenne zu empfehlen.
1 St. **108.75** 3 St. à **104.50** 10 St. à **99.50**

UC 100 B, desgl., jedoch mit handgemalten Motiven Tiere – Blumen usw.
1 St. **115.75** 3 St. à **111.50** 10 St. à **106.50**

UC 101 (ohne Antenne), nur 210 mm hoch, Aufleuchten durch Knopfdruck, leicht zu bedienen, spielend anzuschließen, für jedes FS-Gerät geeignet
1 St. **99.50** 3 St. à **96.50** 10 St. à **92.50**

UC 100 und **UC 101** sind auch mit Antennenumschaltrelais lieferbar.
Mehrpreis 6.50

Lieferung p. Nachn. ab Lager nur an den Fachhandel u. Großverbraucher. Verlangen Sie Katalog K 200 und FK 3.

WERCO - 8452 HIRSCHAU/Opf., Abt. F 16

Ruf 2 22 – 2 24 Fernschreiber 06-3 805

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

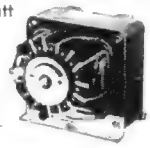
Diese Transformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	91.50
RS 3	350	175—240	220	91.50
RS 3 a	350	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	99.—

Rabatt wie üblich

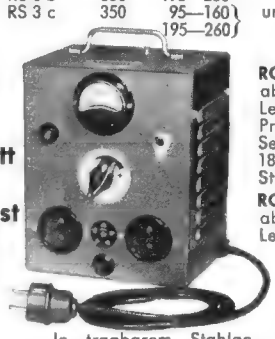
Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 78.—
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr.: 135x125x150 mm



für Werkstatt und Kundendienst

Die Transformatoren schalten b. Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes



In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

RG 4: netto DM 113.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

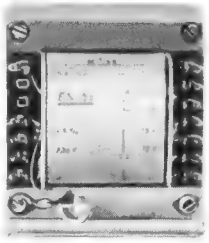
RG 3: netto DM 138.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

Elektronik-Netztransformatoren

Für Experimentierzwecke

können folgende Spannungen abgenommen werden:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.



Netztransformator in elektron. Schaltungen

Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	DM 14.70
EN 25	25 W	DM 17.10
EN 50	50 W	DM 21.—
EN 75	75 W	DM 24.60
EN 120	120 W	DM 32.40

Rabatt wie üblich

Gleichspannungskonstanthalter

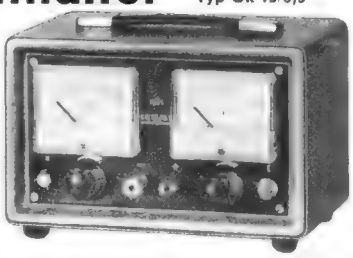
Typ Gk 15/0,5

Spannung: stufenlos regelbar von 0—15 V
Strom: stufenlos regelbar (Stromgrenze) von 10—500 mA
Konstanz: 0,4% bei Netzschwankung ±10%

Verwendung:
Als hochkonstante Stromquelle, in der Reparaturwerkstatt für Kofferempfänger, elektronische Schaltungen, zum Laden von kleinen Batterien usw., wobei Ladeendspannung und max. Ladestrom vorgewählt werden können.

Sicherheit:
Das Gerät liefert bei Überlastung oder Kurzschluß nur den eingestellten max. Strom — Dauerkurzschlußfest —

Einstellbare Strombegrenzung, daher keine Beschädigung elektrotechnischer Teile durch Kurzschluß möglich,
siehe Funkschaubericht Heft 9



NEUHEIT

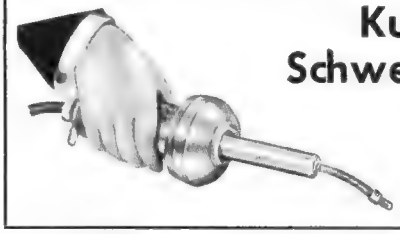
Nettopreis: DM 348.—
abzügl. Mengenrabatt

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 23–25, Tel. 6 74 46 / 6 75 73

STUTTGART LME

TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Als förderungswürdig zugelassen.
Tageskurse Beginn 4. Nov. 1963, März 1964 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN) Sept. 1963
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · STUTTGART, Rieckestraße 24, am Stöckach, Ruf 43 38 29 · Refa-Schein nach Bedarf

---



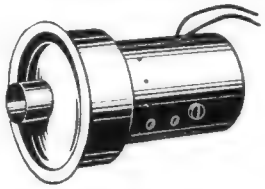
Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN **LEISTER-KOMBI**

Hochdruckgebläse

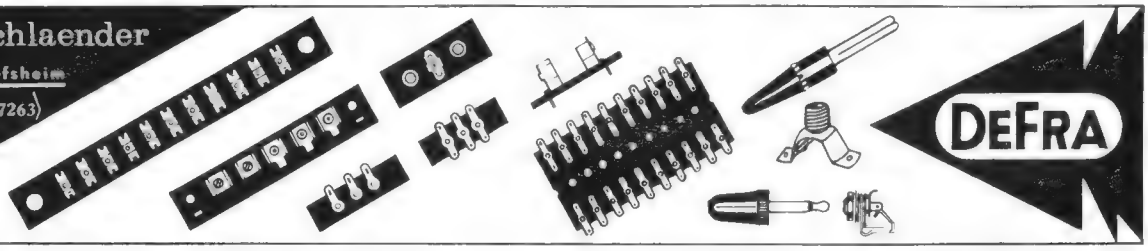
in Kleinformat
600 – 2400 mm WS

Prospekt K 47 verlangen



Alleinvertr.: Karl Leister, Kägiswil/OW, Schweiz, Tel. (041) 85 24 88, Herstellg., Service u. Versd.: Karl Leister, Solingen 1, Deutschld., Tel. 24784

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Weibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318



DEFRA

Kömmerling

Spritz gußteile

in der Fachwelt bekannt durch

optimale Präzision
beste Qualität
hohe Leistungsfähigkeit

Ihr Lieferant

Gebrüder Kömmerling GmbH
Kunststoffwerke A
Pirmasens/Pfalz

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

Sonderangebot — Drehspul-Einbauinstrumente

31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA DM 9.–; 10 mA DM 9.–
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85; 100 µA DM 18.75; 200 µA DM 17.25; 500 µA DM 16.85; 1 mA, 10 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA, je DM 16.85
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 23.10

Antennen-Rotor mit Fernanzeige- und Steuergerät

220 V ∼ / 60 Watt, 1 U/min, für besseren UKW- und Fernsehempfang, auch für große Kurzw.-Beam-Antennen; Montagezeit 30 Minuten! **Neuer Preis DM 186.– portofrei!**

R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte, 1 Berlin 47, Neuhoferstraße 24, Tel. 60 84 79

SEL

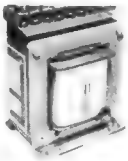
LORENZ-KONZERT-LAUTSPRECHER
Typ: LP 1521, 5 Watt, 5 Ohm, 15×21 cm oval, Ferritmagnet, 8 500 Gauß 7.80
10 Stück 70.–

dito, Typ: LP 1725, 6 Watt, 5 Ohm, 17×25 cm oval, Ferritmagnet, 9000 Gauß 8.80
10 Stück 80.–

ISOPHON - Druckkammersystem, Typ DKS 6; 6-W-Hochtonlautsprecher, 5 Ω, 75 mm ⌀ × 65 mm, Schallaustrittsöffnung 13 mm per Stück 9.95

Transistor-Lautsprecher
5 cm ⌀, 8 Ω, 100 mW 3.95
6 cm ⌀, 8 Ω, 150 mW 4.20
6,5 cm ⌀, 8 Ω, 200 mW 4.30

Oszillografenröhre LB 7–15,
Fabrikat OPTA,
Schirm-⌀: 7 cm 22.75
Fassung dazu 1.75



Netztransformator, erstklassige Ausführung mit Bef.-Winkel und Lüsterklemmen-Anschluß.
prim. 208/220/230/240 Volt
sek. 37 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 40 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 12 Volt, 0,3 Amp.
33 Volt, 1,5 Amp.
Schnitt: M 85 DM 8.95

AEG-Selengleichrichter, B 50/40, 18 Ampere Brückenschaltung. Neueste Fertigung. Plattenzahl 8, Größe der Platte: 100 × 170 mm. Rot lackiert, jedoch Umbaumöglichkeit vorhanden. Der ideale Gleichrichter für Ladegeräte und Stromversorgungen! (Listenpr. 144.– DM)
per Stück 22.75 10 Stück 205.–

Achtung! Falls der Selenglr. Fabr. AEG ausverkauft ist, senden wir dafür Fabr. SEL (Standard Elektrik Lorenz) mit gleichen elektrischen Daten!

UKW-HF-Leistungstransistoren

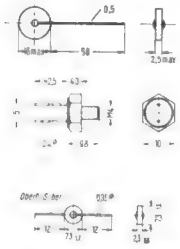
AFY 14 = AFZ 10
ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

ALZ 10
ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

DER GROSSE SCHLAGER!

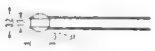
TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
TEKADE-Transistoren; I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufentransistoren
10 Endstufen-Transistoren
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Insgesamt 40 Transistoren nur 28.– DM

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!



1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–
40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,6 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 St. 4.50
500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Kompens. + Meßheißleiter



40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl

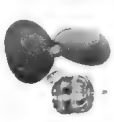
Typ	Leistung	Vergleich		ab p.	ab 10 St.	ab 100 St.
NF-Transistoren						
GFT 22	70 mW	OC 74		–.75	–.70	–.65
Kleinleistungs-Transistoren						
GFT 26	300 mW/Verst.	45fach AC 106		1.–	–.90	–.80
GFT 27	300 mW/Verst.	60fach AC 106		1.10	1.–	–.90
GFT 29	300 mW/Verst.	100fach AC 106		1.20	1.10	1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.		1.–	–.90	–.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.		1.–	–.90	–.80
Schalttransistoren						
GFT 31/30	Volt 175 mW	OC 76		1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	Volt 175 mW	OC 76		1.85	1.65	1.50
Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!						
Leistungs-Transistoren						
GFT 3108/20	Volt 8 W	OC 16		1.75	1.60	1.45
GFT 3108/40	Volt 8 W	OD 603/50		2.50	2.25	2.–
Hochfrequenz-Transistoren						
HF 1	bis 5 MHz			–.65	–.60	–.50
GFT 45	bis 6 MHz	OC 45		–.95	–.85	–.75
GFT 44	bis 15 MHz	OC 44		1.10	1.–	–.90
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170		1.45	1.30	1.15
SIEMENS-Leistungs-Transistoren						
TF 66	ähnlich 100 mW			–.90	–.80	–.70
TF 78	ähnlich 1,2 W			1.45	1.30	1.15
AD 103	ähnlich 22,5 W			2.25	2.–	1.80
VALVO-Schalttransistoren, garantiert I. Wahl!						
OC 77	350 mW m. Kühlschelle			1.95	1.75	1.50
OC 36	30 W			4.50	4.–	3.60
Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!						
AF 101	bis 9 MHz			1.10	1.–	–.90

TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden
–.20 –.18 –.15

SIEMENS-HF-Dioden, wie RL 32, OA 79
–.25 –.20 –.18

VALVO OA 86 C (Ge-Diode als elektronischer Schalter) –.35 –.30 –.27

Telefunken-Zenerdiode
OA 126/6 ähnl. (6 Volt) 1.95
10 Stück 17.50



Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

Für Industrie, Handel und Amateure

das ideale

BATTERIE - TONBANDGERÄTECHASSIS

Bandspule 11 cm ⌀ Geschwindigkeit 9,5 cm/sek.

Präzisions-Laufwerkmechanik mit hochwertigen Köpfen, Dreifachtastatur und Einknopffunktionsschalter sowie transistorgeregeltem Präzisionsmotor 4,5 - 7,5 Volt

mechanisch komplett mit Zubehör **Preis DM 125.–**

Sonderrabatte für Industrie und Wiederverkäufer.

Hierzu:

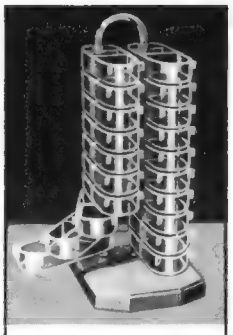
Transistorverstärker 6 Volt/0,7 Watt - 4 Ohm TV 1
Netzgerät 110 - 220 / 6 Volt NG2
Kristallmikrofon mit Anschlußkabel und Normstecker KM 1

Ferner fertigen wir:
Lautsprecherchassis 0,5-10 Watt
Zweitlautsprecher - Lautsprecherkombinationen
Transformatoren und NF-Übertrager

Fordern Sie Spezial-Listen an, Preise auf Anfrage

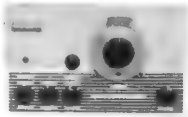
R U F A - SPRECHANLAGEN Dietze & Co.

Küps/Ofr. Tel. 09264/259 u. 359 - Bad Aibling/Obb. Tel. 08061/270



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
Feldafing bei München

KW - EMPFÄNGER - BAUSATZ-KWB 10/80

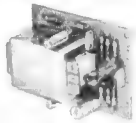


Frequenz-Bereich
A 3 – 5 MHz
B 6 – 10 MHz
C 10 – 16 MHz
mit Zusatzspulen
D 20 – 30 MHz
E 33 – 55 MHz

Zwischenfrequenz
455 MHz
6 BE 6 Mischrö.-Oszill.
6 BA 6 ZF-Verstärker
6 AV 6 BFO

RÖHREN:
6 AV 6 Demodulator + NF-Verstärker
5 MK 9 Gleichrichter

Techn. Daten: Regelbarer BFO, HF-Handregelung, Sende-Empfangsschalter, abschaltbare autom. Lautstärkeregelung (AVC u. MVC) **148.—**



TRANSISTOR-VERSTÄRKER TV 5/9 V
Technische Daten:
TRANSISTOREN: OC 304/3, OC 304/2, 2×OC 318
Ausgangsleistung: 3 W an 5 Ω
Frequ.-Ber.: 80 Hz – 20 kHz;
Betr.-Sp.: 9 V **39.—**

Spalt-Motor EM 301/5, 220 V, 2 600 U/min, abgegebene Leistung 3,2 W, Gewicht 370 g **7.90**

dito, EM 303/5, 220 V, 2 600 U/min, abgegebene Leistung 10 W, Gewicht 900 g **11.50**

TRANSISTOR-NETZTEIL für 9 V, durch eingeb. Trafo völlig berührungssicher **14.50**

2-m-FUNKSPRECHGERÄT BAUSATZ DL 6 SW, mit allen benötigten Teilen wie Transistoren: 6×OC 170, 2×AFY 10, 2×OC 615, 4×TF 65, 2×OC 75, gedruckte Platinen aus Epoxydglashartgewebe für Sender, Empfänger u. Modulator, Bandfilter, Meßinstrument, Antenne, ferner alle Widerstände u. Kondensatoren. Für das Gehäuse werden zugeschnittene Aluplatten mitgeliefert. Ausführl. Bauanleitung **245.—**
Bauanleitung einzeln **1.50**

= ∼, ≋-AMPEREMETER, Drehspulmeßinstrument mit Thermoelement für Meßbereiche 0 – 4 A, Innenwiderstand 0,06 Ω, Maße: 90×65×40 mm **7.95**

KLEINMORSETASTE, besonders gut geeignet für Mobilstation. Maße: 60×40×40 mm **4.95**

6-TASTEN-SUPER-SPULENSATZ, für Transistoren 3 × kW, 2,5 MHz – 30 MHz, 1 × MW, 530 kHz bis 16 MHz, ZF 455 – 470 kHz mit Schaltbild **22.50**

LOCHSTANZEN, rund, praktisches Werkzeug zum Stanzen sauberer Löcher in Blech. Satz besteht aus konischer Reibahle 5 – 12 mm und 5 Locheisen für 13, 16, 19, 25, 28 mm ⌀ **26.50**

Lochstanzen, quadratisch, zum Stanzen sauberer Quadratlöcher z. B. für Bandfilter. Satz besteht aus 3 Locheisen für 13,5 × 13,5, 15,5 ×15,5, 25,5 × 25,5 mm ⌀ **36.—**

QUALITÄTS-PRISMENGLÄSER

● Blaubelag		● Knickbrücke		● Okulareinstellung	
8 × 30	69.50			12 × 50	108.—
7 × 50	92.—			16 × 50	119.—
10 × 50	98.—			20 × 50	148.—

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Auftragswert unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–.

TEKA Abt. F16
8452 HIRSCHAU/OPF. – Ruf 2 24
Versand nur ab Hirschau.
8500 NÜRNBERG – Ruf 22 12 19
8400 REGENSBURG – Ruf 64 38
8670 HOF/Saale – Ruf 38 23

Konische Schäl-Aufreibebohrer
zum Einbau von Autoantennen, Diodenbuchsen, Röhrensockel usw.

Gr. 0 bis 14 mm ⌀ DM 22 –
Gr. I bis 20 mm ⌀ DM 33. –
Gr. II bis 30 mm ⌀ DM 55. –
Werkzeugpaste YS 2.80

Generalvertr. und Alleinverkauf
Artur Schneider
3300 Braunschweig
Donnerburgweg 12

NEC TRANSISTOREN für UHF und VHF

2 SC 37 Si-Mesa NPN 200 mW bis 230 MHz . . . . . DM 6.25
2 SC 38 Si-Mesa NPN 500 mW bis 230 MHz . . . . . DM 7.95
2 SC 31 Si-Mesa NPN 1500 mW bis 230 MHz . . . . . DM 8.95
2 SC 32 Si-Mesa NPN 1500 mW bis 280 MHz . . . . . DM 9.80
2 SC 24 Si-Mesa NPN 13 W bis 150 MHz . . . . . DM 66.50
2 SC 93 Si-NPN 20 W für VHF-Verstärker bis 160 MHz . . . . DM 69.50

Die Preise verstehen sich für Einzelstücke. Industrie und Großverbraucher erhalten entsprechende Rabatte.

Weitere Transistoren für HF-Verstärker, schnelle Schalter, Video-Verstärker usw. lieferbar. Datenblätter stehen auf Wunsch zur Verfügung.

General-Vertrieb
RUDOLF REUTER 6342 Haiger, Postfach 104

Ausverkauf TROPYDUR Kondensatoren
Idar-Obersteiner Phononadeln
Lagerliste anfordern!
R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen
Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

ACHTUNG! – TONSTUDIOS!

Einmaliges Angebot! Folgende Studiogeräte sind weit unter Anschaffungspreis abzugeben:

2 „Ortofon" Stereo-Grammophon-Aufnahmeanlagen bestehend aus je 2 Schneidverstärkern GoS-581 u. je 2 Netzgeräten GE-561
3 „Ortofon" Stereoschreiber DSS-581
2 „Ortofon" Schneidverstärker GO-511 (monaural)
4 „Ortofon" Schreiber DS-501 (monaural)
2 Telefunken Stereo-Magnetophone M 5 (Koffer) mit Aufsprech- u. Wiedergabeverstärker, dazu 3 Einspurkopfträger R 93 u. 2 Stereo- Doppelspurkopfträger
2 Schaaf Lautsprecher-Kombinationen
Mikrophone, Verstärker und Meßgeräte:
M 49 b, U 47, V 76 s, V 41, V 53, U 23, U 70 s, U 70 sz, U 21, H 17, W 85, W 86 a, J 25, J 62, R 53.

MERTENS & LORENZ oHG. · 5 Köln · An St. Agatha 33-35

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

RADIOGROSSHANDLUNG

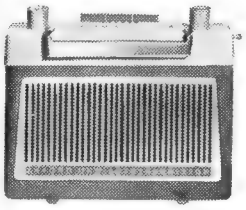
HANS SEGER

84 REGENSBURG 7

Greflingerstr. 5 · Tel. (0941) 71 58

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Sonderangebot



UKW Autotransistor 199.50

dazu sämtliche Einbauteile für alle Wagentypen.

Wir liefern ferner nahezu sämtliche Fabrikate Fernseh- u. Rundfunkger., Koffer- u. Autosuper, Phono- u. Tonbandger., Musikschränke, Elektro-Haushaltsgeräte, Kühlschränke, Waschmaschinen, Herde, Wirtschaftsherde, Öfen, Ölöfen, Gasherde, Gasheizherde, Gaskamine etc. **Lieferung ab 100.– DM frei Station!** Fordern Sie Prospekte an, um unser preiswertes Sortiment kennenzulernen.

ROBERT MERKELBACH

SONDERANGEBOTE

Rundfunkgeräte
Koffer
Elektrogeräte

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen:
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

	1–9 Stück	ab 10 Stück
Siliziumdioden 650 V_{ss} (220) 750 mA	DM 3.80	DM 3.50
Tunneldioden General Electric TD-3	DM 9.80	DM 9.00

SIEGFRIED BROSCH · ELEKTRONIK
8952 Marktoberdorf · Heelstraße 10

SONDERANGEBOT!

Fabrikneue **KANALSCHALTER** Fabrikat **KÖRTING** ohne Röhren für

AMATEURE und BASTLER

zum Selbstbau von Steuersendern, Spulenrevolvern usw.

1 St.	3 St. à	6 St. à	10 St. à	25 St. à
13.50	12.50	11.50	10.50	9.50

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter DM 25.- Aufschlag DM 2.-

TEKA - 8452 HIRSCHAU/Opf. Ruf 2 24 Abt. F 16

WIR FERTIGEN

für Sie kompl. elektron. Geräte. (Sonderanfertigungen, Serien u. Baugruppen) Gedr. Schaltung. Kurze Lieferfrist.

WALTER-ELEKTRONIK
8069 Wolnzach · Am Starzenbach 6

UKW-Mischstufe
(TELEFUNKEN) mit Röhre ECC 85 ..... 14.50
Ferrit-Stäbe: 120 x 10 mm ⌀ ..... —.90
160 x 10 mm ⌀ ..... —.90
75 x 19 x 3 mm ⌀ (flache Ausführung) ..... —.75

Sehr preiswert:
FS-Kanalschalter, bewickelt, ohne Röhren (für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern) ..... nur 7.50

Kombi-Bandfilter (GÖRLER)
10,7 MHz und 473 kHz (25 x 40 x 53 mm) 1.90

Kombi-Ratiofilter (GÖRLER)
10,7 MHz und 473 kHz (25 x 40 x 53 mm) 1.90

Transistoren:
NF-Transistor (TKD) NF 5 ähnlich OC 70 ..... 1.40
NF-Transistor (TKD) NF 6 ähnlich OC 71 ..... 1.70
HF-Transistor (TKD) HF 1 ähnlich OC 44 ..... 2.60
HF-Transistor (TKD) HF 2 ähnlich OC 45 ..... 2.60
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72 .. 2.60
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 74 .. 2.60

TKD-Leistungstransistoren
Betriebsspannung max. 10 Volt, 6 Watt 3.20
Betriebsspannung max. 10 Volt, 8 Watt 3.90
Betriebsspannung max. 10 Volt, 12 Watt 4.20

SIEMENS-Transistoren:
NF-Transistor TF 65 ähnlich OC 70 ..... 2.90
NF-Transistor TF 78 ähnlich OC 26 ..... 2.90
Leistungstransistoren TF 80 ähnlich OC 16 .... 2.90
Leistungstransistoren AD 103 ..... 2.90

VALVO-Transistoren: (Industrie-Restposten)
AF 114; AF 115; AF 116 ..... je 2.90

VALVO-Germanium-Dioden: Industrie-Restposten
OA 70; OA 79; OA 91 ..... je —.45

Allzweck-Diode TKD ..... —.30

Silizium-Diode
SIEMENS BA 103, 6 Volt, 200 mWatt ..... —.90

Gegentakt-Transistor-Übertrager für OC 74
Treibertrafo BV 912 und Gegentaktausgangstrafo BY 913 ..... zusammen nur 3.90

Gegentakt-Transistor-Übertrager für OC 30
Treibertrafo BV 40 und Gegentaktausgangstrafo BV 30 ..... zusammen nur 3.90

Transistorfassung, 3polig ..... —.30
10 Stück 2.50

Kleinlautsprecher für Transistorgeräte aus GRUNDIG-Mini-Boy 0,1 Watt, 42 mm ⌀ 3.50

Ohr-Hörer für Transistorgeräte mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall 50 KOhm 1.90
Magnet 8 Ohm 2.20

Schaltdrähte, in Ringen à 10 m, versilbert:
0,5 mm ⌀ ..... —.60 1 mm ⌀ 1.20
0,6 mm ⌀ ..... —.70 1,2 mm ⌀ 1.70
0,8 mm ⌀ ..... —.90 1,5 mm ⌀ 2.40

DEAC-Akku (Nickel-Cadmium) Type 5 D 1,3; 6 V/1,3 Ah 115 x 43 x 53 mm, 525 g, Listenpreis 71.40 nur 24.—
Ladegerät für diesen Akku 5.90

Breitband-Lautsprecher, Ia-Industriequalität, 5 Ohm, Duomembr., bis 18 000 Hz, 3 Watt, 120 mm ⌀ 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ 14.90

Stat. Hochtonlautsprecher,
LSH 75 (LORENZ) 75 x 75 mm ..... —.90
Ausgangstrafo für EL 84 ..... 2.10
Heiztrafo, 220 V/6,3 V; 1 Amp. 1.90

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA bzw. Elektrica)

1 500 pF 250/ 750 V —.20	22 000 pF 500/1 500 V —.30
1 500 pF 1/3 KV —.25	25 000 pF 250/ 750 V —.25
2 700 pF 1/3 KV —.25	25 000 pF 500/1 500 V —.30
3 900 pF 500/1 500 V —.20	47 000 pF 250/ 750 V —.25
4 700 pF 1/3 KV —.25	47 000 pF 500/1 500 V —.30
6 800 pF 500/1 500 V —.20	68 000 pF 1/3 KV —.35
10 000 pF 250/ 750 V —.25	82 000 pF 500/1 500 V —.35
10 000 pF 1/3 KV —.30	0,1 MF 1/3 KV —.40
22 000 pF 250/ 750 V —.30	0,12 MF 500/1 500 V —.35
0,15 MF 1/3 KV —.40	0,5 MF 500/1 500 V —.60
0,22 MF 250/ 750 V —.40	0,68 MF 500/1 500 V —.60
0,25 MF 500/1 500 V —.50	0,82 MF 500/1 500 V —.60
0,33 MF 500/1 500 V —.50	1 MF 250/ 750 V —.60
0,47 MF 250/ 750 V —.50	0,15 MF 500/1 500 V —.35

Elkos, Alurohr, isoliert, freitragend mit Drahtenden
1 MF 350/385 V (37 x 7 mm ⌀) ..... —.45
2 MF 350/385 V (32 x 7 mm ⌀) ..... —.45
4 MF 350/385 V (25 x 12 mm ⌀) ..... —.45
8 MF 500/550 V (42 x 25 mm ⌀) ..... —.60
8 MF 350/385 V (42 x 11 mm ⌀) ..... —.45
25 MF 450/500 V (50 x 25 mm ⌀) 1.25
16+16 MF 500/550 V (50 x 30 mm ⌀) 1.50
32+32 MF 500/550 V (57 x 35 mm ⌀) 1.90

SIEMENS-Fernsehgleichrichter:
E 220 C 300 ..... 1.90
10 Stück nur 16.—
E 250 C 300 ..... 2.90

KONDENSATOREN-SORTIMENTE:
Industrie-Restposten, neueste Produktion
100 Stück sortiert, keramisch 1—500 pF ..... 6.—
dto., STYROFLEX, 100 Stück sort. 100—1 000 pF 6.—

WIDERSTANDS-SORTIMENT:
¼ bis 3 Watt, 100 Stück sortiert ..... 6.—
VITROHM-WIDERSTÄNDE, 2 Watt, 100 Stück 6.—

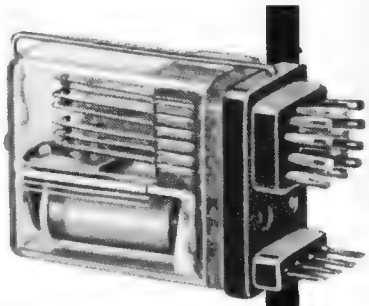
Niedervoltelko-Sortiment
1 MF bis 200 MF ..... 50 Stück 9.—

Tauchlack-Kondensatoren-Sortiment
500 pF bis 1 MF ..... 50 Stück 9.—

FUNKFERNSTEUERKATALOG 63/64 (28 Seiten)
(DM —.70 Voreinsendung in Briefmarken)

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01



RELAIS FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM

mit Zwillings-Kontaktnieten für sichere Kontaktgabe, sind zuverlässige Bauelemente für die verschiedensten Gebiete der Elektro-Industrie. Fordern Sie bitte unseren Sammelprospekt an.

W. GRUNER KG · RELAISFABRIK
7209 WEHINGEN/WÜRTT.
Fernruf Gosheim (07426) 431
Fernschreiber 07-62835

GRUNER

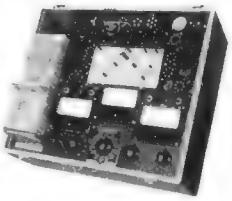
REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die **älteste und staatlich genehmigte Technikerfachschule** in Württemberg.

Maschinenbau und Elektrotechnik

Konstruktions- und Betriebstechniker, Starkstrom, Nachrichten, Steuer- und Regeltechnik, Elektronik. Dauer: 2 Semester. Refa-Grundschein kann erworben werden.

Auskunft durch das **TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI.) 7 STUTTGART**

Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

TLI STUTTGART

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Oszillographengerät

auch reparaturbedürftig, auch **Röhrenprüfgerät** zu kaufen gesucht.

Offerte unter Nr. 9855 C erbeten.

MEHRERE FEINDRAHTWICKELMASCHINEN

mit Spezialtisch, zweispindelig, Fabrikat Frieseke & Höpfner, Baujahr 1960, betriebsbereit,

WEGEN AUTOMATION ZU VERKAUFEN

Anfragen an Beru-Werk, Albert Ruprecht
7140 Ludwigsburg · Wernerstr. 35 · Postfach 132

Metall, Elektro, Holz, Bau

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

TECHNIKER UND WERKMEISTER

Abschlußzeugnis. **Bitte anfragen!**

DM 1.000.– STUDIENBEIHILFE

TEWIFA-7768 Stockach/Bodensee

KAUFE

gegen Barzahlung:

UHF-Einbau-Tuner, Converter, Radio-, Fernseh- und Elektro-Geräte. Nur äußerste Angebote sind von Interesse.

Zuschriften erb. unter Nr. 9865 P

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Führende Reparaturfirma in Norddeutschland – Großstadt sucht per sofort einen

Fernsehtechnikermeister

Angenehmes Betriebsklima. 3-Zimmerwohnung kann gestellt werden. Geregelte Arbeitszeit. Evtl. Umsatzbeteiligung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsforderungen unter Nr. 9857 E

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 14 Tage zur Probe m. Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
Konstanz Postfach 1052

Tonbandgeräte und Tonbänder

liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Batterieladegeräte

Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse für jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ – preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!

H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 81 75

Perfekter

RUNDFUNKTECHNIKER

für Auto-Radio, auch zur Beratung der Kundendienststellen im norddeutschen Raum von Becker-Generalvertretung per sofort gesucht. Schriftliche Bewerbung mit Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten.

F. Gabsteiger, 2 Hamburg 22
Schellingstraße 10

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

PL 36

DM 5.10, NN-Vers. nicht unter 10 Stück.

R. Strauch, 41 Duisburg
Ruhrorter Str. 56
Tel. 22547

RADIO-MAYER

das große Spezialgeschäft in Oberbaden (südl. Schwarzwald) sucht für sofort oder später

1 Rundfunk- u. Fernsehtechn.

für Werkstatt und Kundendienst (kein Antennenbau!)

1 kaufm. Angestellten

mit Branchekenntnissen für Verkauf und Lager

Gute Bezahlung, angen. Betriebsklima!

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

Funk- und Fernsehberater

RADIO-MAYER
7867 ZELL/WIESENTAL Postfach 28

Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

UHF-TUNER

PC 86/PC 88
Fabrikneu DM 48.75

Dietrich Schuricht
Elektro-Radio-Großhdlg.
28 Bremen
Contrescarpe 64
Tel.-Sa.-Nr. (0421) 321444
Fernschreiber 02-44365

Gesucht werden

Funk-, Fernseh- oder Fernmeldemechaniker-Meister

Bezahlung erfolgt nach VergGr VI b des Bundesangestelltentarifvertrages.

Verheirateten wird bei Trennung von der Familie bis zur Erlangung einer Wohnung Trennungsentschädigung gewährt.

Bewerbungen m. beruflichem Werdegang, Zeugnissen, Lebenslauf und einem Lichtbild werden erbeten an

Standortverwaltung Diez
6252 DIEZ/LAHN

BEDEUTENDES UNTERNEHMEN DER RUNDFUNK-INDUSTRIE SUCHT

Leiter der Rundfunk-geräte-entwicklung

Eingeschlossen ist die Entwicklung und Konstruktion der Koffergeräte bis zur Fertigungsreife.

Die zu bewältigenden Aufgaben setzen überdurchschnittliches Fachwissen, Organisationstalent und die Fähigkeit, einen größeren Mitarbeiterstab anzuleiten, voraus.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Ihre Bewerbungsunterlagen mit einem handschriftlichen Anschreiben erbitten wir unt. Nr. 9856 D a. d. Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

---

Großversandhaus Quelle sucht für techn. Kundendienststellen in Saarbrücken, Bremen, München und Düsseldorf

Techn. Kundendienstleiter

möglichst Ing. oder Mstr. mit kaufmännischen Kenntnissen.

Die weitgehend selbständigen Positionen werden entsprechend der Bedeutung des Aufgabengebietes dotiert.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung in 851 Fürth, Hornschuchpromenade 11.

GROSSVERSANDHAUS Quelle

BRAUN

sucht Mitarbeiter, die beim weiteren Ausbau der Entwicklung interessante Aufgaben und gute Möglichkeiten finden, beruflich weiterzukommen:

Elektronikingenieur (Diplom oder HTL) als Gruppenleiter

für die Entwicklung von Blitzgeräten.

Er soll gründliche Kenntnisse auf dem Gebiet der Halbleitertechnik beherrschen.

Konstruktionsgruppenleiter

für Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Magnettontechnik.

Wir legen Wert auf Mitarbeiter, die ihre Erfahrungen in der Praxis gesammelt und sich nach Möglichkeit in ähnlichen Stellungen schon bewährt haben; sie sollen selbständig arbeiten und ihr Arbeitsteam gut führen können.

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltswunsch und Eintrittstermin an

Braun Aktiengesellschaft E-L
6 Frankfurt (Main), Postfach 6165

Wir suchen für unseren technischen Kundendienst einen

Radio- und Fernsehtechniker

Führerschein Kl. III ist erwünscht. Schriftliche Bewerbungen bitte an

KAUFHOF AG

54 Koblenz **Postfach 1069**

JUNGER MEISTER

zur selbständigen Leitung einer Fernsehwerkstatt gesucht.

Bedingung: Hervorragende Fachkenntnisse.

Lohn nach Vereinbarung mit Gewinnbeteiligung.

Bewerbungen unter Nr. 9889 T erbeten an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

---

Rdf.- u. FS-TECHNIKER

Vorwärtsstrebende junge Leute finden selbständige Dauerstellung bei überdurchschnittlichen Verdienstmöglichkeiten.

Funk- und Fernsehberater-Betrieb

INGENIEUR VOGLER

605 Offenbach a. M., Frankfurter Straße 22
Abteilungen: Rundfunk – FS – Schmalfilm

WISI

sucht:

Qualifizierten Gemeinschaftsantennen-Fachmann

Der Bewerber soll in technisch schwierigen Fällen unseren regional zuständigen Service unterstützen. Es handelt sich um überwiegende Reisetätigkeit im gesamten Bundesgebiet und benachbarten Ausland. Ein mit Meßgeräten ausgestattetes Fahrzeug wird gestellt.
Die gut dotierte Stellung setzt solide Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik voraus.
Die Wohnungsfrage wird von uns gelöst.
Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf erbittet:

WILHELM SIHN JR. KG
7532 Niefern-Pforzheim Postfach 89

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER&CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT/MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 23487

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung mehrere

SERVICE-INGENIEURE für den Außendienst

Den Herren soll die Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte übertragen werden.

Wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, eigene Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kurzbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung, eigener PKW kann gegen Vergütung benutzt werden.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und in West-Berlin.

Unser Werk in Pforzheim stellt Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernsten Fertigungsmethoden her.

Wir suchen für Tätigkeiten im **Kundendienst** und in den **Prüffeldern**

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Wenn Sie die Absicht haben, etwas Neues hinzuzulernen oder in einem eingearbeiteten Team saubere und gut bewertete Arbeiten auszuführen, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Wir werden Sie leistungsgerecht bezahlen und Ihre Übersiedlung nach Pforzheim bestmöglich zu regeln versuchen.

Für mehrjährigen, gutbezahlten Auslandseinsatz (**Teheran**) suchen wir ferner einen

Fertigungsfachmann (Industriemeister)

der **Rundfunk-** und **Fernsehbranche**
30-40 Jahre, verheiratet, möglichst mit englischen Sprachkenntnissen.

Ein kurzes Bewerbungsschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Tätigkeitsnachweis und, sofern vorhanden, einem Lichtbild genügen als erste Bewerbungsunterlage.

Richten Sie bitte die Unterlagen an die Personalabteilung des Geschäftsbereichs Rundfunk-Fernsehen-Phono, 753 Pforzheim, Östliche 132

TELEFUNKEN

sucht

Diplom-Ingenieure
und
Ingenieure

für technische Vertriebsaufgaben im Fachgebiet Strahlungsdetektoren, Photoelektronik und gasgefüllte Röhren.

für Abfassung und Redigierung technischer Informationen über Eigenschaften und Anwendung unserer Röhren und Halbleiter. Experimentelle Mitarbeit in den Labors möglich.

Einarbeitung in die speziellen Aufgaben wird geboten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angabe des gewünschten Arbeitsgebietes werden erbeten an

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
79 Ulm/Donau, Söflinger Str. 100
Postfach 627

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir erweitern in Dortmund-Lindenhorst in neuen modernen Betriebsgebäuden unsere Rundfunk-Fertigung und suchen für sofort oder später

RUNDFUNK-MECHANIKER

für interessante und abwechslungsreiche Aufgaben.

Wir bieten
leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und gute Sozialleistungen.

Ledigen Bewerbern vermitteln wir möblierte Zimmer, verheirateten Bewerbern sind wir bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

Schriftliche Bewerbungen erbittet

GRAETZ Kommanditgesellschaft
Werk Dortmund-Lindenhorst Personalbüro

ELECTRONICS ENGINEERS AND TECHNICIANS

to be trained for the maintenance of

RADAR and FLIGHT SIMULATORS

We offer:

- Employment with the German Subsidiary of a leading Canadian Electronics Company.
- Interesting work on advanced Flight Simulators in Europe.
- Experience on Advanced Analogue Computers.
- Special Training.
- Salaries according to ability.

We require:

- A sound knowledge of Electronics.
- Practical Experience (3 years min.)
- Command of the English Language.
- Willingness to locate anywhere in Europe.

Please contact:

c.a.e. ELECTRONICS GmbH

519 Stolberg/Rhld. · Schulstraße 6 · Telefon 3033

PHILIPS

sucht:

KONSTRUKTEURE

für die mechanische Entwicklung und Konstruktion von Fernsehgeräten und Einzelteilen.

ELEKTROTECHNIKER (evtl. HTL-Ing.)

für die Gruppe der »elektronischen Steuerung«. Das Aufgabengebiet umfaßt die Entwicklung und den Neubau von Fertigungsmaschinen und Meßautomaten, die bei der Serienherstellung von FS-Geräten benötigt werden.

RUNDFUNKMECHANIKER (evtl. Meister)

für unsere Meßgeräte-Reparaturabteilung. Das Aufgabengebiet umfaßt Reparaturen von Meßgeräten aller Art, die bei der Serienherstellung von FS-Geräten benötigt werden. Bewerber soll die Fähigkeit besitzen, einige Mitarbeiter anzuleiten.
Wir bieten die Vorzüge eines modernen Betriebes und geben bei der Wohnraumbeschaffung jede mögliche Hilfe.
Schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen unter Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermines erbeten an:

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Personal- und Sozialabteilung
415 KREFELD-LINN Telefon 4461

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt Radio-, Fernseh- und Tonband-

Verkäufer

mit besten Branchenkenntnissen und ausgespr. Verkaufstalent. Mitarbeiter mit entsprechenden Fähigkeiten ist die Entwicklung zum selbständigen

Filialleiter

geboten. Wir suchen weiter

Radiotechniker

dem die Ausbildung zum perfekten Fernseh- und Tonbandtechniker geboten wird.

Schallplattenverkäufer(in)

für große moderne Spezial-Abteilung.

Ausführliche Bewerbung mit Lichtbild erbeten an

RadioFreytag

75 Karlsruhe, Karlstr. 32 Telefon 2 67 22

Rundfunktechniker gesucht

für Reparaturen von Radios und Fernsehgeräten sowie Antennenbau.

Selbständiger Posten mit guter Entlöhnung.

Ferd. Bassi · Radio, TV · AROSA/Schweiz

Wir suchen: Tüchtigen und zuverlässigen

Radio- und Fernseh-Techniker

für Werkstatt und Kundendienst, möglichst mit Führerschein Klasse III

Wir bieten: Ungewöhnlich hochbezahlte Dauerstellung mit guten Aufstiegsmöglichk. 5-Tage-Woche, evtl. kleine Wohng.

MAIN-RADIO 6 Frankfurt am Main, Kaiserstr. 40

Fernsehtechniker

In Dauerstellung gesucht, eventuell auch halbtags oder nach Vereinbarung.

Ein-Zimmer-Wohnung mit Küche, WC u. Bad kann sofort gestellt werden.

Näheres

Radio Burkhardt · Waiblingen · Tel. 33 31

GESUCHT **Radio- und TV-Techniker**

speziell für Werkstattservice in Filiale nach der Bodenseegegend. Hoher Lohn u. geregelte Freizeit.

Offerten sind erbeten unter Nr. 9887 R

---

elektro-egger

münchen-pasing gleichmannstraße 10 telefon 886711*

sucht zum Ausbau seiner modernen Fernsehreparaturwerkstätten Techniker mit überdurchschnittlichem Können. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Radio- und Fernsehtechniker

von Fachgeschäft in Remscheid

für sofort oder später gesucht.

Angebote unter Nummer 9867 S erbeten.

Wir suchen zum baldigen Eintritt für bayerischen Wintersportplatz

1 jungen Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für Werkstatt und Kundendienst in modernst eingerichtete Werkstatt. – Zimmer wird beschafft. Angebote unter Nr. 9858 F

Rundfunk- und Fernsehtechniker

evtl. Meister, erfahren in der systematischen Fehlersuche und im Abgleich, findet in sehr gut eingerichteter Werkstatt in Düsseldorf angenehme Dauerstellung.

5-Tage-Woche, Gehalt nach Vereinbarung.

Angebote unter Nr. 9860 H

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

27 Jahre, verh., Fachschule, mit vielen Erfahrungen aus Industrie und Handel, zuletzt seit mehreren Jahren in der Entwicklungsabteilung eines größeren Betriebes tätig, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie oder Handel.

Wohnungsgestellung erforderlich.

Zuschriften unter Nr. 9863 M

Suche

selbständig arbeitenden

Tonbandtechniker

für Studio und Aufnahmereisen. Interesse für Fotografie und Schmalfilmen erwünscht. Handschriftl. Angebote mit Gehaltsforderung erbeten unter Nr. 9890 V

Universitäts-Institut in Erlangen sucht für Elektronik-Werkstatt

einen Rundfunk- od. Elektromechaniker

Bewerbungen unter Nr. 9888 S

Rundfunk- und Fernsehtechniker

21 Jahre, ledig, mittlere Reife, englische und italienische Sprachkenntnisse, Führerschein Kl. 3; Gute Fachkenntnisse in Rundfunk-, Fernseh- und Meßgerätetechnik; z. Z. in ungekündigter Stellung in der Industrie, sucht neuen interessanten Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 9864 N

Elektroniker

34 J., ledig, Abitur, 5 Sem. TH, bisher vorwiegend in Entwicklung tätig, sucht entspr. Wirkungskreis. Ang. erb. u. Nr. 9862 L

MEISTER

der Rfk.-FS-Technik, 50er, derzeit ungek. Werkstatt-Leiter in grß. Betrieb, infolge bes. Umstände ab sofort frei. – Industrie u. Großh. angen., auch für branchehähnl. Beschäftigg. interess. (Verwaltung). Eilangebote erwünscht unter Nr. 9861 K

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

TONBÄNDER

Langspiel 360 m/DM 8.95
Doppel-Dreifach
kostenloses Probeband und Preisliste 15 anfordern.

ZARS
1 Berlin 11, Postfach 54

Elektronische Bauteile – der Umsatzträger mit der großen Zukunft

Welcher Rdf.- FS- Großhandel möchte dieses Geschäft mitmachen, hat aber nicht den geeigneten Initiator?
Ich habe die erforderlichen praktischen und theoretischen Kenntnisse und suche eine wirkliche Lebensstellung in einem soliden Unternehmen. Bin 28 Jahre, verheiratet, 3 Kinder, abgeschlossene kaufmännische Lehre, in ungekündigter Stellung.

Wo bietet sich mir eine passende Chance? Angebote unter Nr. 9866 R erbeten

---

Reparaturen

in 3 Tagen

gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektriker, verheiratet, m. mehrjähriger Radio-Fernseh-Praxis, sucht Dauerstellung in einer Radio-Fernseh-Werkstatt. Wohnung erwünscht. Angeb. unter Nr. 9868 T

Jung. Rundf.- u. FS-Techniker, mit Erfahrung im Innen- und Außendienst, Führersch. Kl. III, in ungek. Stellg., sucht neuen Wirkungskr. Raum Bremen-Hamburg bevorzugt, Wohnung erwünscht. Angeb. mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 9869 V

Ingenieur, Fernmelde-, Elektro- u. Radiotechnik, 49 J., sucht verantwortliche Dauertätigkeit in seriöser Firma (auch Handel), bei der es auf Können und Verläßlichkeit ankommt. Praxis: Entwicklung 10 J., Fertigung 3 J., Handel 9 J., Vertrieb 3 J., davon 6 J. Amerika. Angeb. unt. Nr. 9870 W

Erfahrener Fernsehtechniker, 37 J., Werkstattleiter, sucht sich möglichst nach Nordwestdeutschland zu verändern, 2½-Zimmer-Wohnung Bedingung, evtl. auch als Filialleiter, Führerschein, einwandfreie Zeugnisse vorh. Angeb. mit Gehaltsangabe erb. unt. Nr. 9871 X

Radio-Techniker, 21 Jahre, mit abgelegter Gesellenprüfung, sucht Tätigkeit in der Industrie zum Erwerb von Kenntnissen in der HF- und Meßtechnik. Angeb. unt. Nr. 9873 A

Erfahr. Radio- u. Fernsehtechnikergeselle, 24 J., verh., sucht neue Tätigkeit, 2½- bis 3-Zi.-Wohnung erwünscht. Angeb. mit Gehalt unt. Nr. 9879 G

Strebsamer Rf-FS-Techniker, 33 Jahre, verheiratet, perfekt im Innen- und Außendienst, sucht neuen Wirkungskreis zum März 1964, Raum NRW, 3-Zimmer-Wohnung nötig. Angeb. unt. Nr. 9886 P

Aufwärtsstrebender, tüchtiger Fernseh-Radiomech. (24 J.), led., mit besten Zeugnissen, ungekündigt im Einzelhandel, sucht sich zu verändern. Zusätzl. Erfahrg. im Ein- u. Verkauf u. Umgang m. Kunden. Engl. Grundkenntnisse, Führersch. III, bevorzugt Raum München u. Süddeutschland. Angeb. erb. unt. Nr. 9884 M

RF- u. FS-Techniker, 27 J., verh., sucht Dauerstg., mit gut. Erf. im I.- u. A.-Dienst. Führerschein III. Beding. gutes Betriebsklima u. Wohnung. Angeb. unt. Nr. 9893 Z

VERKAUFE

Verkaufe RIM-Imperator-Stereo - Hi - Fi - Mischverstärker (2×20 W – Mi – TA – TB mischbar) wenig gebr. DM 250.–, Nogoton - UKW - Empf. UK 12642 / 60 Z spez. wenig gebr. DM 60.–, Netzteil hierzu DM 15.–, FUNKSCHAU STV 101 (2×18 W) rep.-bedürftig DM 80.–. J. Breyvogel, 899 Lindau, Pestalozzi-Ring 19

Amateur - Kurzwellen - Empf. RX 60/1963, 4 u. 1 Eichquarz, erstkl. Zustand DM 750.–, Telefon (08 11) 89 67 15

Phono-Bar mit drei Paar Kopfhörern und drei Verstärkern, betriebsfertig (Melodie 965 Novum Hamburg) für DM 300.– zu verkaufen. Anschaffungspreis DM 1 300.–. Radio-Kaewel, Salzgitter-Bad, Schützenplatz 16

Verkaufe: 1 BC 611 mit Gehäuse u. Schaltbild o. Rö. Quarz-Kapseln DM 75.–, 1 Allwellenempf. 100 kHz – 30 MHz, 9 Rö. HF-Vorst. DM 150.–. R. Saure, Oberh., Nohlstr. 184

25 - Watt - Vollverstärker (Telefunken V 306) Gestellbauweise, elektr. Ausrüstung für 2 Lautsprecherboxen je 1 × 100-V-Trafo, 1 Tiefton-, 1 Mitteltonlautsprecher, 2 Hochtonlautsprecher, gegen Gebot günstigst zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 9878 F

59er FS-Fernsehfilter ungeb. (Listenpr. ca. 25.–) DM 12.50 od. Tausch geg. Tonband. Zuschr. unter Nr. 9872 Z

SUCHE

Trautonium zu kaufen gesucht, auch für Hinweis auf Besitzer. Gerhard Trede, Hamburg-Fu., Alte Landstr. 188, Tel.: 56 19 48

TONBÄNDER, auch defekt; tragb. TB - Gerät; Kofferradios; Radio-CONVERTER. Angebote unter Nr. 9875 C

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 9876 D

Regeltrenntrafo u. Oszillograf. Angebote unter Nr. 9885 N

VERSCHIEDENES

Trafo-Wickelarbeiten übernimmt in Heimarbeit mit eigenen Maschinen in kleinen Serien oder Muster bis 3 kVA und Ringkern - Wicklungen bis 6 kVA. Karl-Heinz Steiner, Bln. 26, Lübarserstr. 16

ECHO-NACHHALL-EFFEKT von Tonaufzeichnung. Näh. unt. Nr. 9874 B

RF-Mechaniker sucht Montage- oder Lötarbeiten. Angeb. unt. Nr. 9877 E

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **BRAUN AG** Frankfurt/Main Rüsselsheimer Straße, bei.

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren

jede Menge gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Pegelschreiber
Typ 2305

Schreibt auch Polardiagramme

Anwendbar für:

Akustische Wandler in Luft oder Wasser, Leuchtarmaturen, Antennen u. s. w.

Frequenzbereich 10 Hz - 200 kHz und Gleichspannung

Logaritmische oder lineare Messpotentiometer

Effektivwertfehler 0.5 dB bis Tastverhältnis 25

Vertrieb und Kundendienst:

REINHARD KÜHL K G

2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83
Fernruf: (04106) 382 oder 236
Telegr.: KÜHL, QUICKBORN
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064
MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

Brüel & Kjær

NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 800500
Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN, Telex 5316

Vielseitig

in der Anwendung, verbreitet nicht nur in der Metall-, sondern auch in der Holz- und Kunststoffindustrie, so bietet sich Ihnen unser Programm an Druckluft-Kleinwerkzeugen dar. Es umfaßt mehr als 100 Typen.

Unsere Beratungsingenieure freuen sich, bei der Lösung Ihrer Produktionsprobleme zu helfen. Bitte sagen Sie uns Ihre Wünsche.

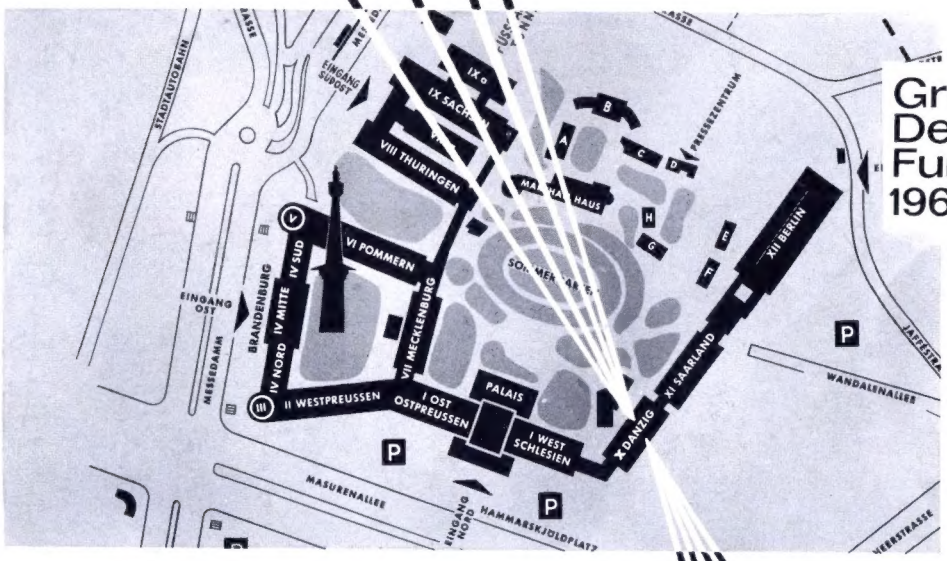
FMA POKORNY

6 Frankfurt (M) 13
Postfach 1354
Telefon 770401
FS 0411172

Kompressoren, fahrbar und ortsfest
Druckluftwerkzeuge · Einfache und übersetzte ölhydraulische Einbauzylinder
Hydro-Antriebe

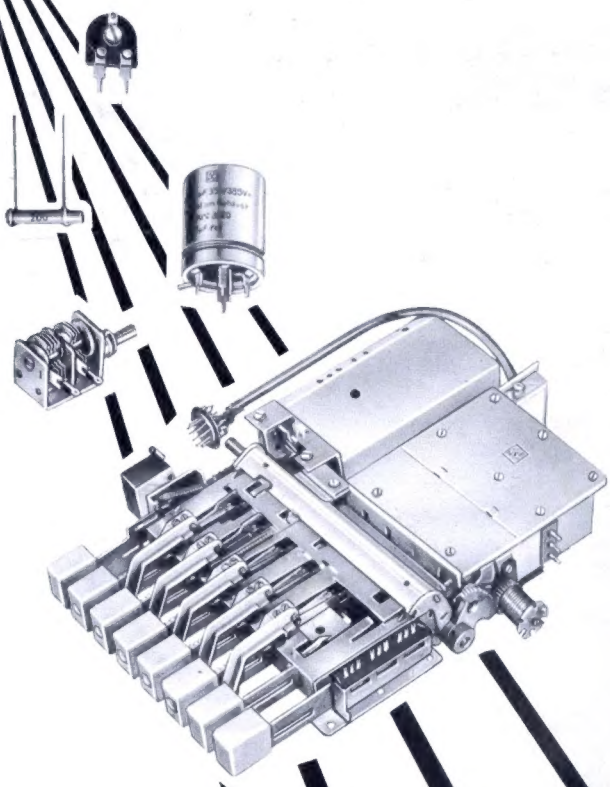
3108
Willi Greidert
La. Wolfgartenstr. 9

SIE FINDEN UNS IN
Halle X Danzig



Große Deutsche Funkausstellung 1963 Berlin 30. Aug.-8. Sept.

DREHKONDENSATOREN
TRIMMER-KONDENSATOREN
ELEKTROLYT-KONDENSATOREN
TANTAL-KONDENSATOREN
KUNSTSTOFFOLIEN-KONDENSATOREN
KERAMIK-KONDENSATOREN
DREHWIDERSTÄNDE (POTENTIOMETER)
FESTWIDERSTÄNDE
HALBLEITER-WIDERSTÄNDE
DRUCK + SCHIEBETASTEN
FERNSEH-KANALSCHALTER
UHF-TUNER
VHF/UHF TASTEN-KOMBINATIONEN



TELEFUNKEN
G · M · B · H
NÜRNBERGER SCHWACHSTROM-BAUELEMENTE FABRIK
8500 NÜRNBERG 7
OBERE KANALSTRASSE 24-26